

September | 2023

PIA

PROZESSDIGITALISIERUNG
AUTOMATION

NACHHALTIGER PRODUKTIONSPROZESS FÜR ARZNEIMITTEL **MEHR GLOBALE GESUNDHEIT**

Intelligent vernetzte HighCon-Anlage ...mehr ab S. 8

AUSGABE SEPTEMBER 2023 | 20. JAHRGANG | WWW.INDUSTR.COM

TITELBILD-SPONSOR: SIEMENS

CHEMIE & PHARMA

Lösungen für die Industrie
von morgen ab S. 12

KLEMMSYSTEM

Ethernet-APL-Geräte
integrieren S. 42

RECYCLING

Kunststoffe hochwertig
zurückgewinnen S. 52

publish
industry
verlag

Pumpen & Systeme

robust und leistungsstark



jessumpen.de



Made in
Germany



ATEX
2014/34/EU



Geprüfte
Qualität

Bitte
bestellen Sie
noch heute in
unserem
Online-Shop

- Manuelle Handpumpen
- Elektrische Fasspumpen
- Druckluft-Fasspumpen
- Druckluft-Membranpumpen
- Exzentrerschneckenpumpen
- Dickstoffdosierpumpen
- Magnetkreiselpumpen
- Kreiselpumpen
- Abfüllanlagen
- Pumpenzubehör



POWTECH

26.-28.09.2023
Nürnberg
Halle 4/4-469

**PUMPS
& VALVES**

04.-05.10.2023
Rotterdam AHOY
Stand P118

**Brau²³
Beviale**

28.-30.11.2023
Nürnberg
Halle 7/7-641

JESSBERGER
pumps and systems

Jägerweg 5-7
D-85521 Ottobrunn

Tel.: +49 (0) 89 - 66 66 33 400
Fax: +49 (0) 89 - 66 66 33 411

info@jessumpen.de
www.jessumpen.de
shop.jessumpen.de



Ragna Iser, Redakteurin P&A: Will die Industrie grün werden, führt kein Weg an Wasserstoff vorbei. Immerhin könnte sich dieses vielseitige Element als Schlüssel zur Bewältigung der Dekarbonisierung erweisen. Doch noch stehen wir ganz am Anfang des Zeitalters des Wasserstoffs. Deshalb frage ich mich:

„WIE KANN DIE WASSERSTOFFWIRTSCHAFT REALITÄT WERDEN?“

Sven Truckenmüller, Application Manager BU Industry bei Gemü: Damit die grüne Wasserstoffwirtschaft Realität wird, müssen zwei Faktoren erfüllt sein: die technologische Machbarkeit und die Wirtschaftlichkeit.

Was den technologischen Aspekt angeht, so steht die Entwicklung der Elektrolyseverfahren im Mittelpunkt. Schon heute bestehen umfangreiche Kompetenzen in der Umwandlung von Strom aus erneuerbaren Energien in grünen Wasserstoff. Als Ventilspezialist war Gemü früh bei verschiedenen Pilotprojekten in den Planungs- und Entwicklungsphasen eingebunden. Mit unserer langjährigen Erfahrung im Umgang mit Gasen und Flüssigkeiten standen wir bei diesen Projekten beratend zur Seite, wenn es beispielsweise darum ging, die richtige Wasserqualität für einen effizienten Elektrolyseprozess zu erreichen oder einen gefahrlosen Umgang mit dem brennbaren Wasserstoff sicherzustellen.

In unserer Zusammenarbeit beobachten wir, dass die Technik reif ist. Die Akteure, darunter auch viele Start Ups, stehen nun vor der Herausforderung der Serientauglichkeit. Für den Markthochlauf müssen sie ihre Systeme auf einen großtechnischen Maßstab im Gigawatt-Bereich hochskalieren. Mit den üblichen technischen Anpassungen im Upscaling der Anlagen muss nun der Fokus auf die Wirtschaftlichkeit gelegt werden. Die grüne Wasserstoffwirtschaft wird sich nur durchsetzen, wenn sie ökonomisch attraktiv ist. Dazu müssen die Kosten für grünen Wasserstoff sinken. Zum Teil ist dies über eine Modularisierung der Anlagen und den Skaleneffekten, die sich daraus ergeben, machbar. Mit einem weiteren Kostenrückgang ist zu rechnen, wenn Strom aus erneuerbaren Energiequellen zukünftig im großen Umfang verfügbar ist. Dazu müssen beispielsweise Solar- und Windenergiequellen flächendeckend ausgebaut werden.



VERLÄSSLICHKEIT UNTER DRUCK: REIN METALLISCH DICHTENDE KUGELHÄHNE FÜR ANSPRUCHSVOLLE ANWENDUNGEN

Unsere ASF-Standardarmaturen sind gasdicht, wartungsarm und überzeugen durch ihre lange Lebensdauer. Geeignet für Drücke bis 100 bar sowie Temperaturen von -46°C bis zu 250°C. Einsetzbar für alle Arten von Medien, einschließlich H₂ und H₂S.

INHALT

AUFTAKT

- 06 Bildreportage: Fahrrad aus Kunststoff

TITELTHEMA

- 08 Titelreportage: High, higher, HighCon
11 Titelinterview: „Datenmenge effizient nutzen“

FOKUS: CHEMIE & PHARMA

- 12 Umfrage: Herausforderungen für die Chemie
15 Lieferengpässe ade dank modularer Produktionsanlagen
18 Schnelle Analyse mittels Laserlicht
22 Schluss mit manuellem Abfüllprozess
25 Medikamentenspuren im Abwasser entfernen
28 Exakt regelbare Luftströme

ANLAGEN & KOMPONENTEN

- 30 KI-basierte Wartung
32 AR in Produktion und Supplier Management

VERFAHRENSTECHNIK

- 35 Interview über Powtech:
„Wir entwickeln uns konsequent weiter“
36 Interview über Siebmaschinen:
„Schuttgüter kontrollieren“

RUBRIKEN

- 03 Editorial
55 Firmenverzeichnis & Impressum
66 Rücklicht



08

TITELREPORTAGE

High-Containment-Anlage:
Schwindeleerregend ist nur der Durchsatz



58

Abwärme von Kompressoren
gewinnbringend nutzen



AB SEITE 12

FOKUSTHEMA

Herausforderungen in der
Chemie- und Pharmaindustrie



48

Die Zukunft ist modular
bei Bedienstationen

PROZESSDIGITALISIERUNG & SOFTWARE

38 Datenzentriertes Änderungsmanagement

PROZESSAUTOMATION & MESSTECHNIK

42 Hochkompakt integrieren

46 Panel-PCs als Basis für MES

48 Die Zukunft ist modular bei Bedienstationen

51 Auf einfache Weise Daten visualisieren

SICHERHEIT & EX-SCHUTZ

61 Die Unverzichtbaren

64 Sturm und Starkregen trotzen

SPEZIAL: UMWELTECHNIK & RECYCLING

52 Interview: „Chemisch recyceln ist
State-of-the-Art“

56 Käseverpackungen chemisch recyceln

58 Abwärme von Kompressoren
gewinnbringend nutzen

digiLine

More than **sensors + automation**

<http://branchen.jumo.info>

JUMO

00033

Lösungen für die Wasser-/Abwasserbranche

Optimale Wasserqualität braucht verlässliche Technologie. Machen Sie keine Kompromisse, wenn es um präzise und sichere Mess- und Regeltechnik speziell für den hygienisch sensiblen Bereich geht. Setzen Sie auf 75 Jahre Qualität, hohes Engagement und eine exzellente Branchenexpertise.



Mobilität von morgen aus dem Abfall von gestern

FAHRRAD AUS KUNSTSTOFF

Ursprünglich für Energieketten bekannt, eröffnet igus mit seiner Entwicklung Fahrradherstellern die Möglichkeit, nachhaltige Produkte anzubieten: Nach der Vorstellung des ersten kommerziellen Fahrrads aus 100 Prozent recyceltem Kunststoff folgen nun recycelbare und teilweise wiederverwertete Komponenten für Fahrradhersteller.

BILDER: igus



Unter dem Motto „From Recycling to Bicycling“ treibt igus die Entwicklung von Fahrradkomponenten aus Kunststoff voran. Ganz neu: der weltweit erste Lenker komplett aus Kunststoff. Erster Kunde dafür ist der Fahrradhersteller Advanced. Die Herstellung erfolgt mit selbst entwickelten und compoundierten Polymeren, getestet im stark erweiterten Fahrradlabor von igus. Die Produkte sind sowohl recycelbar als auch zum Teil aus recyceltem Material gefertigt. Die Produktion startet in Köln und wird auf Asien und Nordamerika ausgeweitet, um Bike-OEMs lokale Supply Chains bieten zu können.



Schwindelerregend ist nur der Durchsatz

HIGH, HIGHER, HIGHCON

Das amerikanische Pharmaunternehmen Pfizer hat in Freiburg eine neue High-Containment-Anlage eröffnet: Hier können bis zu sieben Milliarden Tabletten jährlich produziert werden. Gemeinsam mit einer Reihe von Partnerunternehmen trug Siemens dazu bei, dass die Produktionsanlage eine der modernsten und nachhaltigsten weltweit ist.

TEXT: Christiane Schuler, Siemens BILDER: Siemens; iStock, GeorgePeters



Ein Pfizer-Mitarbeiter steuert und überwacht einen Reinraum mit Desigo CC.

Die Pharmaindustrie befindet sich im ständigen Wettlauf gegen die Zeit. Einerseits entstehen immer neue Krankheiten, die neue Medikamente und Impfstoffe erfordern. Andererseits zählen Volkskrankheiten wie Krebs heute noch immer zu den häufigsten Todesursachen, weshalb das Therapieangebot ständig weiterentwickelt wird. Ein Beispiel hierfür sind hochaktive Wirkstoffe (High Potency Active Pharmaceutical Ingredients, kurz: HPAPIs). In all diesen Fällen geht es darum, Medikamente möglichst schnell auf den Markt zu bringen. Und das ist nicht die einzige Herausforderung. Unterbrochene Lieferketten, Kostendruck und Forderungen nach Effizienz, kurzen Innovationszyklen, hochwertigen Produkten und größerer Flexibilität kommen hinzu. Zudem sind die Ressourcen der Welt endlich, es besteht also die dringende Notwendigkeit der Nachhaltigkeit. Infolgedessen war die Komplexität in der industriellen Welt noch nie so groß wie heute.

Lösungsansatz Digitalisierung

Die Lösung für all diese Herausforderungen sind die Digitalisierung und Automatisierung. Wenn die reale und die digitale Welt Hand in Hand gehen, erhöht das die Schnelligkeit und Sicherheit der Produktion. Dafür hat Siemens ein ganzheitliches digitales Lösungsportfolio aus Software- und Automatisierungslösungen entwickelt. „Es unterstützt die Pharmaindustrie entlang der gesamten Wertschöpfungskette, schneller, flexibler und effizienter zu werden. Essenziell sind dabei gleichbleibend höchste Qualität sowie die Einhaltung von Good Manufacturing Practice (GMP) und aller gesetzlichen Vorgaben“, erklärt Stefan Haberstroh, Sales Manager im Bereich Digital Industry bei Siemens. Für das neue HighCon-

Werk von Pfizer liefert Siemens beispielsweise komplette Industrielogistik-Lösungen aus einer Hand vom ersten Konzept bis zum reibungslosen Betrieb. Zudem handelt es sich in Freiburg um eine papierlose Produktion. Die Manufacturing-Operations-Management-Lösung (MOM) von Siemens ermöglicht die vollständige Digitalisierung des Fertigungsbetriebs. Das Automation Execution System (AES) auf Basis von Simatic IT koordiniert den kompletten Materialfluss. Es ist die Schnittstelle zwischen übergeordneten Systemen wie dem Auftragssystem oder dem Logistiksystem und dem unterlagerten Equipment.

High-Containment für HPAPIs

Was hochaktive Wirkstoffe auszeichnet, sind ihre hohe pharmakologische Wirkungsweise bei geringen Dosen sowie die hohe Selektivität, die die Nebenwirkung von Medikamenten reduziert. Beides führt zu einer steigenden Beliebtheit von HPAPIs in der Medizin. Ihre Verwendung in Medikamenten bedeutet für deren Produktion jedoch: höchste Vorsicht. Kommen bei der Herstellung hochaktive, toxische Wirkstoffe zum Einsatz, sind höchste Reinheit und Sicherheit für Personen und Produkte im Produktionsprozess zwingend. Das gelingt mit High-Containment-Anlagen. Das Besondere an der neuen Freiburger Anlage von Pfizer: Hier können Medikamente der Kategorie OEB4 hergestellt werden, die Mitarbeiter benötigen aber nur OEB3-Schutzkleidung. Das bedeutet: Mehr Sicherheit für das Personal. Möglich wird das durch ein spezielles Containment-Konzept und innovative Technologien, die von der Gebäudeleittechnik von Siemens überwacht und gesteuert werden.



Mit der neuen High Containment-Anlage kann Pfizer bis zu sieben Milliarden Tabletten jährlich produzieren.

Smartes Gebäudemanagement

Desigo CC ist die integrierte, skalierbare und offene Gebäudemanagement-Plattform von Siemens, um leistungsstarke Gebäude und Reinnräume zu steuern. Sie kann unterschiedliche Systeme und Geräte integrieren sowie Prozesse automatisieren. „Desigo CC ermöglicht einer Vielzahl von Systemen, miteinander zu kommunizieren und über eine zentralisierte Leitstelle zu kooperieren. Die Plattform ist so das technologische Rückgrat für eine smarte Gebäudeinfrastruktur“, erklärt Andreas Bühring, Vertriebsleiter, Siemens Smart Infrastructure. Da Desigo CC an das bei Pfizer eingesetzte Visualisierungssystem Simatic WinCC Unified gekoppelt ist, ist ein leichter Datenaustausch möglich: Produktionsrelevante Daten aus der Gebäudemanagement-Plattform werden via OPC UA an das Scada-System übergeben.

Das innovative skalierbare Prozessvisualisierungssystem Simatic WinCC bietet zahlreiche leistungsfähige Funktionen, um automatisierte Prozesse zu überwachen. Gleichzeitig können Informationen aus weiteren Produktionssystemen in Desigo CC aufgenommen und für vorausschauende Regel- und Steuerfunktionen der Gebäudeautomatisierungssysteme verwendet werden. „Dank der Kopplung lassen sich die Gebäudemanagement-Daten im zentralen Managementsystem nutzen sowie in den einzelnen Produktionsbereichen jederzeit abrufen“, fasst Bühring zusammen. Zudem integrieren Technologien wie Desigo PX die unterschiedlichen Gewerke

Lüftung, Kälte und Wärme in Hinblick auf Energieverteilung und Automatisierung im neuen High Containment-Werk von Pfizer.

Beispiel für nachhaltige Arzneimittelproduktion

„Durch die intelligente Vernetzung der Maschinen und Abläufe kann das Freiburger Pfizer Werk flexibler, schneller und ressourcenschonender produzieren,“ betont Gunter Bechmann, Leiter des Projekts HighCon-Anlage bei Pfizer. So trägt beispielsweise die Vernetzung und Visualisierung der Daten im Management-System Desigo CC dazu bei, dass die neue HighCon-Fertigung von Pfizer rund 40 Prozent weniger Energie verbraucht als herkömmliche Anlagen. Ein wichtiger Beitrag in Sachen Energieeffizienz, denn 40 Prozent des weltweiten Verbrauchs an Primärenergie entfallen auf Gebäude – Tendenz steigend. Dass Pfizer nicht erst beim Bau der Anlage konsequent auf den ökologischen Fußabdruck geachtet hat, würdigt auch das Umweltbundesamt: Der Standort in Freiburg ist ein Beispiel guter Praxis für nachhaltige Arzneimittelproduktion.

So ermöglicht die hochmoderne und besonders leistungsfähige HighCon-Anlage in Freiburg einen hoch automatisierten und gleichzeitig nachhaltigen Produktionsprozess vom Pulver bis zur Tablette. Und am Ende tragen die sieben Milliarden Tabletten, die hier jährlich gefertigt und in über 150 Länder geliefert werden, zu einem Mehr an globaler Gesundheit bei. □

Digitalisierung der Pharmabranche

„Datenmenge effizient nutzen“

Forschende Pharma-Unternehmen möchten neue und zugleich bessere Medikamente entwickeln. Hierfür bedarf es schnellere und schlankere Prozesse. Mit digitalen Lösungen können Wertschöpfungsketten effizienter und produktiver gestaltet werden, weiß Rebecca Vangenechten, Head of Pharma Business bei Siemens.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Ragna Iser, P&A **BILD:** Siemens



Zunehmender Wettbewerb, gleichzeitig unterbrochene Lieferketten – die Coronakrise und die aktuellen Zeiten zeigen, wo welcher Nachholbedarf herrscht. Wie kann die Digitalisierung die Pharmabranche hier unterstützen?

Wir bereiten komplexe Prozessschritte mithilfe von Simulationen im Digitalen Zwilling vor, modulare Anlagen befähigen dazu, in kleinen auf individuelle Patientenbedürfnisse zugeschnittene Chargen zu produzieren, Paperless Manufacturing und Continuous Manufacturing sorgen dafür, dass dank Process Analytical Technology die Qualität jedes einzelnen Produkts im bereits laufenden Fertigungsprozess überwacht und sichergestellt wird, sodass man auf zeitaufwendige manuelle Proben nach Fertigstellung verzichten kann.

Die Zeit stellt für die Pharmabranche einen immensen Faktor dar. Hierfür müssen die reale und digitale Welt Hand in Hand gehen; der digitale Zwilling und die Simulation spielen hier eine große Rolle. Welche Möglichkeiten bieten diese Techniken für die Pharma?

Je nach Bedarf können digitale Zwillinge von Produkten, Produktlinien, Prozessen oder Gebäuden erstellt werden. Durch die Erfassung von Echtzeitdaten versteht das virtuelle Abbild den aktuellen Zustand, simuliert den zukünftigen Zustand und stellt damit die Grundlage für die Optimierung her. Es ermöglicht die frühzeitige Erkennung von Problemen, kann als Basis für In-Silico-Tests verwendet werden und ist eine Möglichkeit, Kontrollen zu verbessern. So können etwa Prozessentwickler Simulationen in wenigen Stunden durchführen, statt Versuchsanlagen zu bauen.

Warum sollten Pharmaunternehmen auf Siemens setzen, um die Digitalisierung weiter voranzutreiben?

Mit dem Digital Enterprise haben wir bei Siemens ein ganzheitliches Portfolio aus Software und Automatisierungslösungen entwickelt, um die gesamte Wertschöpfungskette zu digitalisieren. Es geht darum, die großen Datenmengen zu verstehen und zu nutzen, die das Industrielle Internet der Dinge liefert. Das Digital Enterprise verbindet reale und digitale Welten, sodass die unendliche Menge an Daten mit unseren endlichen Ressourcen effizient genutzt werden und die Industrie nachhaltiger wird. Mit Siemens Xcelerator bieten wir unseren Kunden zudem eine neue, offene digitale Business-Plattform an, die ein kuratiertes Portfolio an IoT-fähiger Hardware und Software, ein leistungsstarkes Ökosystem von Partnern und einen Marktplatz dafür bietet. □

Nachgefragt: „Welche Herausforderungen sind für die Chemie am größten?“

KLIMANEUTRALE INDUSTRIE

Die steigende Nachfrage nach Produkten der Chemie beschert der Branche Wachstum. Gleichzeitig hat die Chemie-Industrie die notwendige Transformation zur Klimaneutralität zu stemmen. Immerhin will die chemische Industrie in Deutschland bis 2045 klimaneutral werden: Die Chemiebranche der Zukunft ist mit ausreichend grünem Strom versorgt, für die Produktionsprozesse wird Kohlenstoff aus nachhaltigen Kohlenstoffquellen verwendet; Stoffe werden effizient und im Kreislauf geführt. Um dies zu erreichen, stehen für die Industrie in den nächsten Jahren einige Herausforderungen an. Welche Stellschrauben sind hierfür Ihrer Ansicht nach am aufwendigsten – und warum?

UMFRAGE: Ragna Iser, P&A BILDER: Bilfinger; Actemium; Emerson; Samson; Wika; Siemens; iStock, XiXinXing



**DAG
STRØMME**

Die Umstellung auf nachhaltige Kohlenstoffquellen und die effiziente Kreislaufführung von Stoffen sind besonders anspruchsvoll, da sie wesentliche Änderungen in den bestehenden Produktionsprozessen erfordern. Die Beschaffung und Integration nachhaltigen Kohlenstoffs erfordert innovative Technologien und eine zuverlässige Infrastruktur. Ebenso bedarf ein effizientes Stoffrecycling komplexer Prozessanpassungen und einer Neugestaltung der logistischen Abläufe. Diese Herausforderungen erfordern technische Expertise und Ressourcen, die Industriedienstleister wie Bilfinger bieten können. Unsere langjährige Erfahrung und branchenspezifisches Know-how ermöglichen es uns, die Chemie-Industrie bei diesen komplexen Veränderungen zu unterstützen.

Global Products & Innovation Director,
Bilfinger



**DIRK
KATZEMICH**

Neben hohen Energiepreisen ist die größte Herausforderung der Chemieindustrie der leider unzureichende Ausbau schneller Datennetze. Denn für mehr Energieeffizienz spielt die Digitalisierung eine entscheidende Rolle und hier braucht es Glasfaserleitungen und 5G-Netze als Fundament. Zum einen, um Smart Grids zu errichten. Zum anderen, um sowohl Monitoring und Analysen als auch Steuerung und Regelung in Echtzeit durchzuführen – und damit Optimierungspotenziale auszuschöpfen. Daneben muss auch die lokale Energieerzeugung etwa in Form von Wasserstoff und Photovoltaik wie auch die entsprechende Infrastruktur ausgebaut werden. Als EMSR-Dienstleister bieten wir dazu ganzheitliche Leistungen – von der Beratung bis zur Realisierung.

Divisionsleiter Region Ost, Actemium

Mit der gleichen Zuverlässigkeit, die Sie von unseren Automatisierungslösungen kennen, kümmern wir uns um alle unsere Partner.

HOCH. VERLÄSSLICH + TIEF ENTSPANNT

Sie haben die Gewissheit, dass wir für Sie da sind, wenn Sie uns brauchen.



Kunden in aller Welt vertrauen uns, wenn es um ihre Anlagen geht. Uns verbindet ein gemeinsames Ziel: Wir wollen industrielle Prozesse besser machen. Jeden Tag, überall.

People for Process Automation



Erfahren Sie mehr unter:
www.de.endress.com



ARTHUR GOSLING

Die wichtigsten Eckpfeiler für Klimaneutralität sind die Dekarbonisierung von Energiequellen, die Verbesserung der Energieeffizienz im Betrieb, die Kontrolle von Emissionen sowie die Elektrifizierung von Prozessen und die Etablierung einer globalen Wasserstoffwirtschaft. Ohne eine intelligente Mess- und Automatisierungstechnik, eine sichere Datenintegration mit entsprechender Architektur und Netzwerkdesign sowie Plattformen und Software wird der Umstieg nicht gelingen. Hierfür wird eine Steuerungs- und Regelungstechnik benötigt, die mit vorkonfigurierten Analysefunktionen, die von Machine-Learning-Algorithmen und künstlicher Intelligenz unterstützt werden, einen aussagekräftigen Einblick in den Prozess erlaubt. Automatisierte Sicherheitsfunktionen und die anlagenweite Transparenz des Prozess- und Maschinenzustands sind der Schlüssel für eine erfolgreiche Energiewende und die grüne Wasserstoffproduktion.

Director Strategic Sales & Sustainability, Emerson



DR. THOMAS STECKENREITER

Die deutsche Chemieindustrie könnte als globaler Innovationsführer die nachhaltige Transformation der Industrie maßgeblich mitgestalten. Da die Chemie in vielen Bereichen am Anfang der Wertschöpfungskette steht, ist ihr Beitrag für das Funktionieren anderer Industrien ebenfalls beträchtlich. Um aber diese Rollen vollumfänglich ausführen zu können, muss sie wettbewerbsfähig bleiben. Das Fehlen der Stabilität, insbesondere bei den Preisen für Energie und Rohstoffe, verhindert das. Ebenso bremsen die Genehmigungsverfahren für neue Stoffe und Anlagen viele Innovationen und neue Technologien. Hier ist die Politik gefragt, gute Rahmenbedingungen und wirksame Anreize zu schaffen. Es steht viel auf dem Spiel, nicht nur für die Chemieindustrie!

CTO, Samson



CHRISTIAN ELBERT

Die Chemie- und Pharmaindustrie ist besonders energie- und emissionsintensiv, ihre Transformation in eine klimaneutral und nachhaltig wirtschaftende Branche deshalb ein wahrer Kraftakt. Die Unternehmen müssen die notwendigen Investitionen bei anhaltend hohem Kostendruck stemmen und dabei das Spannungsfeld zwischen Nachhaltigkeit, Effizienzsteigerung und Wettbewerbsfähigkeit ausbalancieren. Fundamental für die Umstellung ist der flächendeckende Einsatz digitaler Technologien. Sie schaffen transparente Prozesse und somit die Möglichkeit, auf der Basis empirischer Daten vorausschauend zu planen und zu entscheiden. Die Hersteller von Messtechnik wiederum sind nun gefordert, entsprechend smarte Lösungen Hand in Hand mit der Branche zu entwickeln.

Leiter Marketing
Prozessinstrumentierung, Wika



FRAUKE JORDT

Für eine klimaneutrale Chemieindustrie muss auf treibhausgasneutrale Energie- und Grundstoffe umgestellt werden, was unter anderem den Einsatz von grünem Strom und der Entwicklung neuer Prozesstechnologien bedingt. Dazu zählen neue Methoden der Kreislaufführung, eine massive CO₂-freie Wasserstoffherstellung, alternative Produktionsrohstoffe wie CO₂, Biomasse und Abfälle sowie die Elektrifizierung der Produktion. Dies erfordert enorme Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie in den Bau neuer Anlagen. Zudem braucht es große Mengen an grünem Strom zu wettbewerbsfähigen Preisen. Der effiziente Betrieb ist von wesentlicher Bedeutung. Hier hilft konsequente Automatisierung und Digitalisierung.

Vice President Vertical Management
Chemie, Glass, Oil & Gas, Siemens

Flexibilität und Effizienz mit modularen Produktionsanlagen

LIEFERENGPÄSSE ADE!

In Zeiten erhöhter Nachfrage und komplexer Lieferketten benötigt die Arzneimittelindustrie dringend neue Ansätze. Der Einsatz modularer Produktionsanlagen erhöht die Flexibilität und reduziert die Kosten um bis zu 40 Prozent, um die Herausforderungen von Lieferengpässen in Deutschland effektiv anzugehen.

TEXT: Heike Sommerfeld, Copa-Data BILDER: Copa-Data

Seit Monaten steht die Pharmabranche vor einer schwerwiegenden Problematik: Lieferengpässe von Medikamenten belasten Praxen und Apotheken. Die hohen Bedarfe bestimmter Arzneimittel sind meist kaum vorhersehbar. Epidemien oder Pandemien, Naturkatastrophen und Grippewellen sind unvorhersehbare Faktoren, welche die Nachfrage an bestimm-

ten Arzneimitteln kurzfristig stark beeinflussen. Zudem besteht auch ein Mangel an vorausschauender Vorratshaltung von Arzneimitteln. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist es ratsam, Waren möglichst kurz zu lagern, da Lagerflächen teuer sind. Die Situation hat sich derart zugespitzt, dass deutsche Apotheken im Juni zu einem Warnstreik aufgerufen haben, um



Durch modulare Produktion und MTP können Produktionsverfahren bedarfsgerecht umgestellt werden.

auf die Dringlichkeit des Problems hinzuweisen. Die Pandemie hat deutlich gezeigt, dass Lieferketten in der Pharmaindustrie schnell ins Wanken geraten können. Weiterhin müssen Herstellungsprozesse auf Grund von Qualitätsproblemen umgestellt werden, Ware kann nicht freigegeben werden oder eine gesteigerte Nachfrage erfordert die Erhöhung der Produktionskapazitäten. All das kann die Versorgungssicherheit zusätzlich beeinträchtigen. Zudem verschärfen Kosteneinsparungen den Druck auf die Hersteller. Die Branche benötigt dringend innovative Herangehensweisen, um ihre Widerstandsfähigkeit zu erhöhen und den Anforderungen an Flexibilität und Effizienz gerecht zu werden.

Eine Studie von PwC zum Thema „Global Top Health Industry Issues“ zeigt, der Aufbau von Resilienz in der Lieferkette kann durch Effizienz und Automatisierung erreicht werden. Für die Produktion eröffnet sich damit eine erfolgsversprechende Handlungsmöglichkeit: Modulare Produktionsanlagen erweisen sich als vielversprechende Lösung, um den Lieferengpässen entgegenzuwirken. Die Modularisierung ermöglicht eine schnellere Time-to-Market und eine flexible Umstellung der Produktion. Doch wie genau unterstützt die modulare Produktion (MTP) die beschriebene Situation?

Modulare Produktion und MTP

Das Informationsmodell nach MTP definiert die Prozesseigenschaften und Schnittstellen auf funktionaler Ebene, unabhängig von der spezifischen Technologie oder dem Anlagenhersteller. Dies ermöglicht es, verschiedene Module problemlos miteinander zu kombinieren und wiederzuverwenden, selbst wenn sie von unterschiedlichen Anbietern stammen. Alle Informationen werden in einem standardisierten Format bereitgestellt und können nahtlos in einen übergeordneten Process Orchestration

Layer (POL) integriert werden. Die Orchestrierung – das flexible miteinander Verschalten der Equipments und das Erstellen des Gesamtlaufes – erfolgt intuitiv über eine grafische Oberfläche. Ohne Fachkenntnisse der Automatisierung, einfach per Drag and Drop. Auf Basis dieser Daten wird das Prozessleitsystem vollautomatisch generiert. So kann flexibel und schnell auf die jeweiligen Produktionsanforderungen reagiert werden.

Durch modulare Produktion und MTP können Produktionsverfahren bedarfsgerecht umgestellt werden. Arzneimittelhersteller können somit kurzfristig auf schwankende Bedarfe reagieren und damit auch ihr Investitionsrisiko erheblich senken, da sich die Produktionskapazität für das neue Produkt je nach Marktlage ändern lässt. In der Praxis ist es zum Beispiel möglich, an den ersten beiden Tagen der Woche Produkt A herzustellen und dann für einen Tag auf Produkt B umzustellen. Anschließend lässt sich die Anlage so konfigurieren, dass an den verbleibenden zwei Tagen Produkt C produziert wird – alles ohne übermäßigen Zeit- und Kostenaufwand bei der Umstellung.

Vorvalidierte Module als Schlüsselement

Damit dieser Produktionswechsel innerhalb einer Woche gelingt, muss die Pharma-Anlage zuvor validiert worden sein. Als äußerst aufwendiger Prozess hat die Validierung eine große Bedeutung für die Sicherheit, Qualität und Wirksamkeit von Arzneimitteln. Sie ist eine wesentliche Anforderung in der pharmazeutischen Industrie, um sicherzustellen, dass alle Produktionsprozesse, Ausrüstungen und Systeme den vorgegebenen Qualitätsstandards und behördlichen Vorschriften entsprechen.

Umso besser ist es für eine moderne Produktionsplanung, wenn die Module dank MTP bereits vorvalidiert sind. Dadurch können die Zeiten für die Qualifizierung erheblich reduziert

werden. Statt die Einzelfunktionen jedes Moduls aufwendig zu qualifizieren und zu validieren, konzentriert sich der Anlagenbetreiber nun auf die Zusammenstellung der Module, was den gesamten Prozess beschleunigt – und zwar um 50 Prozent.

Vom Labor zur Marktreife

Auch im Laborumfeld eröffnet die Modularisierung nennenswerte Vorzüge. Nirgendwo sonst gibt es eine so große Dynamik: Neue Substanzen, Prozesse und Verfahren wollen evaluiert und Erkenntnisse gewonnen werden. In der Folge sind häufige Umbauten erforderlich, was Zeitinvestment und hohe Kosten mit sich bringt. Am Ende stehen Erkenntnisgewinne und oftmals die Überführung dieser in marktfähige Produkte und Prozesse. Nahezu jedes Equipment lässt sich modularisieren, digitalisieren und somit in den Gesamtprozess integrieren.

Das betrifft einfachste Laborgeräte wie Rührer, Pumpen oder Kryostaten, aber auch Bioreaktoren und unterschiedlichste Miniplant-Module sowie PAT-Systeme. Selbst der Übergang von der

Labor- oder Entwicklungsphase zur eigentlichen Produktion gestaltet sich dank Modularisierung deutlich einfacher und kürzer. Ingenieure können diese Module nahtlos und mit minimalem Aufwand in das Prozessleitsystem integrieren, wodurch sowohl die Produktionsphase als auch die gesamte Produktentwicklung beschleunigt werden. Mit dieser fortschrittlichen Technologie können Pharmahersteller schneller hochwertige Medikamente auf den Markt bringen, um das Leben von Menschen zu verbessern und Gesundheitsherausforderungen besser zu bewältigen.

Fazit

In Zeiten erhöhter Nachfrage und komplexer Lieferketten bieten modulare Produktionsanlagen eine vielversprechende Lösung für die Pharmaindustrie in Deutschland. Mit einer flexiblen und effizienteren Produktion können Lieferengpässe wirksam bekämpft werden. Die Einführung von MTP als Innovationsansatz eröffnet der Healthcare-Branche die Möglichkeit, sich den Herausforderungen anzupassen und die Versorgungssicherheit nachhaltig zu verbessern. □

>extruder >dosierer >komponenten >pneumatische förderung >komplette anlagen

COPERION KOMponentEN. INNOVATIVE TECHNOLOGIE. HYGIENISCHES DESIGN.

- + Maximale Sicherheit im Betrieb
- + Optimale Zugänglichkeit
- + Rückstandsfreie Reinigung
- + CIP Ausführungen verfügbar
- + RotorCheck Kontaktüberwachung



POWTECH 2023
Nürnberg | Stand 4-370
26.-28. Sept. 2021

Robuste Inline-Messungen in Echtzeit ohne Laboranalyse

Analyse mittels Laserlicht

Schnelle und belastbare qualitative und quantitative Aussagen über Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase spielen nicht nur im Labor eine entscheidende Rolle. In ganz unterschiedlichen Branchen liefert die Raman-Technologie valide Daten in Upstream- und Downstream-Prozessen oder im eichpflichtigen Verkehr und bietet sich damit als wirtschaftlichere High-end-Alternative zu Offline-Analyseverfahren an.

TEXT: Thomas Adolph für Endress+Hauser BILDER: Endress+Hauser; iStock, unomat



Die theoretischen Grundlagen der Raman-Spektroskopie sind gut 100 Jahre alt, die ersten nennenswerten Anwendungen über 50 Jahre. Das ist eine lange Anwendungsgeschichte, aber das volle Potenzial ist längst nicht erreicht. Endress+Hauser treibt das Verfahren auch für den Einsatz in Downstream-Prozessen im industriellen Maßstab und im eichpflichtigen Verkehr voran. Die zentrale Frage für die Anwender: Wo bringt das analytische Verfahren handfeste Vorteile?

Klassische Analyseverfahren, wie zum Beispiel NIR- oder Gaschromatographie oder HPLC-Laborverfahren, erfordern eine Probenahme und eine mehr oder minder aufwendige Analyse der Probe in einer Laborumgebung. Schon das Handling der Probe stellt eine mögliche Fehlerquelle dar. Ein üblicherweise geschlossenes System muss zur Probenahme geöffnet werden, was je nach beteiligten Medien hohe Sicherheitsanforderungen mit sich bringen kann, von der konstruktiven Auslegung der Anlage bis zur verhaltensbasierten Sicherheit.

Die Proben müssen mit hohem Aufwand in einer bestimmten Kondition gehalten werden, zum Beispiel in einer flüssigen oder gasförmigen Phase. Veränderungen beeinflussen die Validität der Messung und machen das Ergebnis im schlechtesten Fall unbrauchbar. Laboranalysen benötigen üblicherweise auch Verbrauchsmaterial, das nicht

nur etwas kostet, sondern auch entsorgt werden muss. Kurz gefasst: Mehrstufige Analytik kann sich je nach Anwendungsfall beliebig komplex und kostenintensiv darstellen: Hier gibt es nach wie vor erstaunliche Einsparpotenziale.

Raman-Verfahren und Geräte

Spektroskopische Verfahren arbeiten mit der Analyse elektromagnetischer Wellen. Bei der Raman-Spektroskopie wird Laserlicht in bestimmten Frequenzen benutzt, um damit Feststoffe, Flüssigkeiten oder Gase zu bestrahlen. Ein sehr kleiner Teil des eingestrahlichten Lichts – 10^{-7} bis 10^{-8} der eingestrahlichten monochromen Photonen – wird durch quantenmechanische Effekte in den bestrahlten Stoffe so moduliert, dass zusätzliche Wellenlängen im Spektrum des Streulichts auftreten. Die messbaren Verschiebungen sind typisch für die Stoffe, an denen sich das Licht streut, genauer, sie sind charakteristisch für bestimmte Moleküle. Der Abgleich mit einer Bibliothek von Substanzen gestattet dann sowohl qualitative wie quantitative Aussagen über die untersuchten Stoffe. Das Verfahren erlaubt die Erkennung und Quantifizierung der Bestandteile von Stoffgemischen und insbesondere auch von Begleitstoffen.

Raman-Systeme bestehen aus einer Sonde mit einem optischen System, einer bis zu etwa 500 m langen Glasfaserleitung und dem damit angebundenen Analysator mit der entsprechenden Analyseinheit und Software. Ein Raman-Gerät kann je nach Typ mehrkanalig, das heißt mit mehreren Sonden arbeiten, und jede Sonde kann für eine von drei möglichen Laser-Wellenlängen ausgelegt sein; der Analysator kann mehrere Stoffe simultan mit einer Sonde erkennen.



Make your life easier.

Plug & Produce mit der Softwareplattform zenon:

- ▶ *Produktionsprozesse orchestrieren*
- ▶ *MTP Standard VDI/VDE/NAMUR*
- ▶ *Abläufe nach ISA88*
- ▶ *Datenintegrität nach FDA/GMP*
- ▶ *Qualitätssicherung und Analyse optimieren*

www.copadata.com/zenon



zenon
by COPA-DATA



Mit Raman-Systemen werden qualitativ hochwertige Daten in Echtzeit erfasst und wichtige Informationen für Prozessoptimierung und Qualitätssicherung geliefert.

Beispiel I: Brennwertermittlung von LNG

Der eigentliche Wert von Brennstoffen wie Flüssigerdgas (LNG) liegt in ihrem Energiegehalt. Das etablierte Verfahren für die Messung der Zusammensetzung von LNG bei einer eichpflichtigen Übergabe ist die Gaschromatographie mit Hilfe von Verdampfer-Systemen. Die European Gas Research Group (GERG) hat in einem mehrjährigen Projekt in einem LNG-Terminal im belgischen Zeebrugge ein Raman-System von Endress+Hauser parallel zu einem bewährten Gaschromatographie-Aufbau betrieben. Das Raman-System bestand aus einer kryogenen Raman-Sonde vom Typ Rxn-41 mit einem angepassten Raman-Messgerät Rxn2. Der Analysator arbeitet mit optimierter Laser-Wellenlängen mit einer breiten spektralen Abdeckung. Das Gerät mit einem Kalibriergas getestet und nach ersten Testläufen mit anwendungsspezifischen Korrektur-Algorithmen modifiziert.

Die Sonde wurde ähnlich wie ein Messgerät fest in die LNG-Leitung integriert, um die Stoffzusammensetzung direkt im flüssigen Medium bei etwa -161 °C festzustellen. Die Reaktionsgeschwindigkeit und Stabilisierungszeit des Systems bei Medienbeziehungsweise Prozessänderungen wurden als sehr vorteilhaft bewertet, auch kleine Batches konnten so korrekt abgebildet werden. Das System zeigte keine Drift und eine sehr gute Wiederholgenauigkeit. Wartungsfrei im Betrieb erreichte das System eine Verfügbarkeit von über 99 Prozent. Außerdem waren die Ergebnisse unabhängig von Druck, Temperatur und Durchflussrate in der Leitung.

Die Abweichungen der Raman-Ergebnisse für die Zusammensetzung des LNG und die resultierende Berechnung des Brennwertes haben einerseits gezeigt, dass Gaschromatographen eine höhere absolute Genauigkeit bieten können, allerdings mit einem wesentlich höheren Aufwand. Gleichzeitig lag das Raman-System klar innerhalb der Toleranzen, die das maßgebliche

GIIGNL Custody Transfer Handbook Version 6.0 vorgibt. Ein weiterer Vorteil: Das System arbeitet prinzipbedingt kontinuierlich und in Echtzeit. Die Technologie hat sich mit den positiven Ergebnissen der Studie für die Aufnahme in internationale Normen beziehungsweise die MID-Zertifizierung qualifiziert.

Beispiel II: biopharmazeutische Analyse

In der biopharmazeutischen Industrie ist der Zeitbedarf für die Entwicklung neuer Verfahren für die Herstellung von therapeutischen Wirkstoffen ein zentrales Thema. Die grundsätzlichen Verfahrensschritte sind oft schnell gefunden, die Optimierung der Prozesse hin zu einer wirtschaftlichen Produktivität ist dagegen schwierig. Viele wiederkehrende eng getaktete Probenahmen und Analysen mit verschiedenen Nachweismethoden für unterschiedliche Stoffe sind zu umständlich und zu statisch, um die Dynamik in einem Bioreaktor abzubilden. Genau das kann ein Raman-Analysator. In biotechnologischen Upstream-Prozessen haben Raman-Analysatoren seit ungefähr 20 Jahren ihren Platz gefunden, im hochskalierten Produktionsbetrieb steht die Technik erst am Anfang, zum Beispiel in Fermentationsverfahren.

Noch kaum realisierte Potenziale

Den Sprung aus Wissenschaft und Forschung hat die Raman-Spektroskopie noch nicht ganz geschafft, aber die Entwicklung beschleunigt sich zusehends. Endress+Hauser treibt die Technologie in verschiedenen Branchen voran, oft in Kooperationen und Entwicklungspartnerschaften. Die Raman-Spektroskopie ist ein so universelles Verfahren, dass das Spektrum der möglichen Anwendungen kaum einzuschätzen ist.

Allerdings: Nicht für jeden Anwendungsfall ist die Raman-Spektroskopie die Technik der Wahl. Wo eine Offline-Lösung reicht, um reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen und die jeweils

Die Raman-Spektroskopie von Endress+Hauser ist ein äußerst vielseitiges Verfahren mit einem enormen Potenzial für zahlreiche Anwendungen.



relevanten Normen und Vorschriften zu erfüllen, gibt es ausgesprochen sinnvolle Alternativen. Ihr volles Potenzial kann die Raman-Spektroskopie da ausspielen, wo inline, in Echtzeit und kontinuierlich qualitative und quantitative Daten erhoben werden müssen, die sicherheitsrelevant oder kostenrelevant sind, sei es im Prozessdesign, in der Prozesssteuerung oder in der Messtechnik, wie oben am Beispiel LNG beschrieben. PAT und QbD

sind Stichworte, die nicht nur in der pharmazeutischen Industrie eine Rolle spielen. Und nicht zuletzt: In anspruchsvollen Anwendungsszenarien kann Raman den Aufwand und die Betriebskosten alternativer Analyseverfahren signifikant unterbieten. □

POWTECH

Halle 4, Stand 214



Julabo
THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY

DYNEO™

Flexible Thermostate für anspruchsvolle Temperieraufgaben

In gewohnter JULABO Premiumqualität sorgen DYNEO Laborthermostate mit intuitiver Steuerung für eine verlässliche Temperierung interner und externer Applikationen.

Dank breitem Zubehör-Portfolio sind sie für unterschiedlichste, individuelle Anforderungen einsetzbar und bieten dem Anwender maximale Flexibilität in jeder Situation. Präzision garantiert.

Alle Modelle entdecken
dyneo-presenter.julabo.com



Vollautomatisierte Produktion von Wasserstoffperoxid

Schluss mit manuellem Abfüllprozess

In Weißenstein werden jährlich 50.000 t Wasserstoffperoxid und andere Peroxidprodukte von Evonik produziert. Aufgrund des Marktwachstums und der Notwendigkeit der Arbeitssicherheit entschied sich das Unternehmen für eine hochautomatisierte Abfüllanlage. Mit dieser Erneuerung konnte Evonik die Abfüllleistung um 30 Prozent steigern und gleichzeitig die Produktivität sowie das Reklamationsmanagement verbessern.

TEXT: Greif Velox BILDER: Greif Velox; iStock, Smederevac



Bis zu 240 Kanister pro
Stunde kann die neue Anlage
vollautomatisch abfüllen.



Am Evonik-Standort im österreichischen Weißenstein produzieren rund 100 Mitarbeiter jährlich 50.000 t Wasserstoffperoxid (H_2O_2), das vor allem als Bleichmittel, Desinfektionsmittel sowie in der Medizin und der Biologie Verwendung findet. Damit ist Weißenstein das Tor zu den Wasserstoffperoxid-Märkten in Österreich und Osteuropa. Neben H_2O_2 werden im Evonik-Werk auch Peressigsäure und Polyoxycarbonsäuren hergestellt.

Am Standort war seit den 1980er-Jahren eine mechanische Anlage im Einsatz. „Diese halbautomatische Abfüllanlage ent-

sprach sowohl vom Automatisierungsgrad als auch der Arbeitssicherheit nicht mehr dem Stand der Technik“, sagt Arnold Sommeregger, Werksingenieur bei Evonik in Weißenstein. „Wir waren im Zugzwang.“

Aufgrund des Marktwachstums im Bereich der Peroxide und eines neues Business Cases musste die Abfülleistung signifikant gesteigert werden. Gleichzeitig sollte die neue Anlage den aktuellen Auflagen für die Arbeitssicherheit entsprechen. Um beides zu bewerkstelligen, wurde eine neue Anlage mit einem hohen

Easy-to-clean-Lösungen für
automatisiertes Rohstoffhandling

hygienisch | schnell | rückstandsfrei

Minimierter Reinigungsaufwand

POWTECH 2023

Nürnberg: 26. – 28. Sept.
Halle 1, Stand 1-356

AZO Showroom
entdecken



We Love Ingredients.

www.azo.com

AZO.[®]



Der gesamte Füll- und Verschleißprozess findet im Containment statt, sodass Mitarbeiter nicht in Berührung mit den abzufüllenden Produkten kommen können.

Automatisierungsgrad gesucht. „Sie sollte automatisiert sein von der Gebindeaufgabe über die Abfüllung, bis zur Etikettierung, Palettierung und Wicklung“, so Arnold Sommeregger.

Die Lösung: eine hoch automatisierte Anlage

„Greif-Velox war der einzige Anbieter, der uns nicht nur die Abfüllmaschine, sondern ein aufeinander abgestimmtes Komplettsystem angeboten hat, mit einem Ansprechpartner für das Gesamtsystem. Deshalb haben wir uns für die A-Dos-K entschieden.“ Die Anlage vereint höchstmögliche Leistung und Mitarbeitersicherheit bei der Abfüllung der Produkte. Bis zu 240 Kanister pro Stunde mit Produkten von niedriger bis mittlerer Viskosität kann sie vollautomatisch innerhalb eines siebenstufigen Sicherheitssystems abfüllen. Dazu zählen:

- das automatische Anbringen, Erfassen und Überprüfen der Etiketten(daten),
- Überprüfung der Gebinde anhand ihres Tara-Gewichts,
- eichgenaue Befüllung und Spundlochabsaugung direkt an der Emissionsquelle,
- automatisches Abschalten bei Überfüllung und Leckagen,
- sicherer automatischer Verschleißprozess mit der Dokumentation des Drehmoments und der Einschraubtiefe,
- automatische Palettierung und Ladungssicherung ohne Beschädigung der Kanister und
- automatisierte Reinigung der Anlage für Produktwechsel.

Der gesamte Füll- und Verschleißprozess findet zudem im Containment statt, was dazu führt, dass Mitarbeiter nicht in Berührung mit den abzufüllenden Produkten kommen können. Weder können Substanzen aus dem Produktionsprozess entweichen noch wird das Produkt durch Fremdstoffe in der Umwelt verunreinigt. Dank mehrfacher eingebauter Sicherheitskontrollen werden sowohl die Arbeitssicherheit als auch die Ladungs- und Transportsicherheit beim Handling der Gefahrstoffe best-

möglich erfüllt. „Sicherheitstechnisch ist die Anlage jetzt ‚State of the Art‘ und erfüllt problemlos alle gewerberechtlichen Auflagen“, sagt Arnold Sommeregger.

Darüber hinaus konnte das gesamte System an das bestehende Leitsystem bei Evonik Weißenstein angeschlossen werden, um einen reibungslosen bidirektionalen Datenaustausch zu gewährleisten. Nichts muss mehr zeitintensiv händisch eingegeben werden; alle Daten wie zum Beispiel zum Verschlussprozess oder zum Gewicht werden aufgezeichnet, gespeichert und weiterverarbeitet. „Kein anderer Hersteller hatte das Gesamtpaket so flexibel realisieren können wie Greif-Velox“, sagt Sommeregger. „Jetzt haben wir einen durchgängig digitalisierten Prozess.“

Das Ergebnis

Durch die neue Anlage konnte Evonik Weißenstein seine Abfüllleistung um 30 Prozent steigern: Inzwischen können 200 30-Liter-Kanister pro Stunde automatisch abgefüllt werden. Durch die Automatisierung des Abfüllprozesses, der Palettierung und Wicklung wird eine Verbesserung der Produktivität erreicht. Da die Prozessdaten aufgezeichnet und gespeichert werden, vereinfacht sich auch das Reklamationsmanagement – insbesondere aufgrund der Daten zu Drehmoment und Einschraubtiefe beim Verschlussprozess. „So haben wir Daten in der Hinterhand, die belegen: Wir haben alles getan, um die Kanister korrekt verschlossen auf die Straße zu bringen“, sagt Sommeregger.

Auch die anschließende Nachbetreuung hat Evonik überzeugt. Bei Problemen oder Nachjustierungen können sich die Experten von Greif-Velox per Remote-Steuerung auf das System schalten, um gemeinsam mit den Experten vor Ort den Fall zu analysieren und entsprechend zu handeln. □

POWTECH
Halle 1, Stand 253

Abwasser aus Pharmaindustrie reinigen

Medikamentenspuren entfernen

Neue Medikamente, fortlaufend neue Anwendungen: Abwässer aus der Pharmaindustrie zu behandeln, wird immer anspruchsvoller. EnviroChemie bietet neben einer sorgfältigen Analytik eine Reihe von Verfahren an, um bedenkliche Inhaltsstoffe zuverlässig aus dem industriellen Abwasser zu entfernen.

TEXT: Jutta Quaiser, EnviroChemie BILDER: EnviroChemie; iStock, PLAINVIEW

Rückstände von Medikamenten lassen sich im Wasser nachweisen. Das gilt für Antibiotika genauso wie für Hormone und viele andere Arten von Medikamenten, die Menschen einnehmen oder sich als Salbe auf die Haut auftragen. Bereits bei der Produktion von Pharmazeutika sind die dabei anfallenden Abwässer mit Resten von Arzneimittelwirkstoffen belastet. Solche Stoffe können Menschen und Tieren potenziell schaden, zumal einige davon sich mit der Zeit in der Umwelt ansammeln. Vor allem wächst die Bandbreite an Medikamenten stetig, gleichzeitig werden auch aufgrund des demographischen Wandels immer mehr Pharmaka verbraucht. Die Folge: Das Problem wird sich zwangsläufig in Zukunft noch weiter verschärfen.

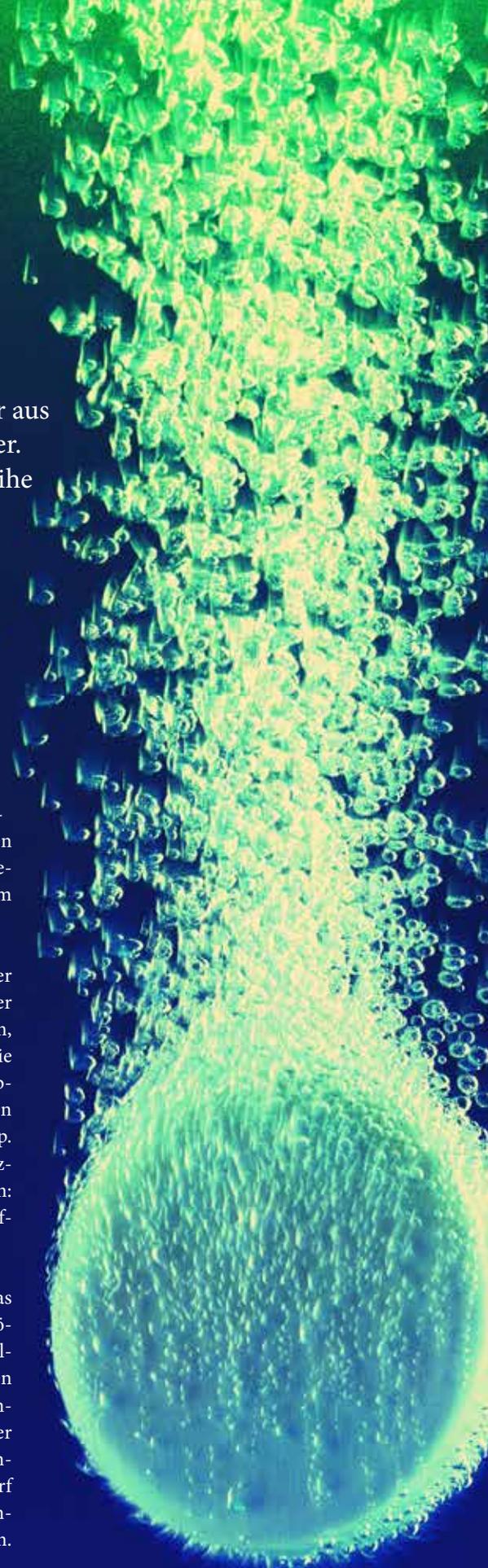
Arzneiwirkstoffe biologisch schwer abbaubar

Nur die aktiven pharmazeutischen Wirkstoffe (active pharmaceutical ingredients, API) machen die arzneiliche Wirkung aus. „Ein großer Anteil eines Medikaments wird ausgeschieden und landet unverändert oder als Abbauprodukt im Abwasser“, sagt Elmar Billenkamp, Abteilungsleiter bei EnviroChemie. So verunreinigen API in hohen Konzentrationen die Abwässer von Pharmafabriken und

Spuren davon landen schließlich auch in kommunalen Kläranlagen. Sie sind in der Regel schwer biologisch abbaubar. Ohne Vorbehandlung dürfen die Abwässer deswegen nicht in Kläranlagen eingeleitet werden. Schätzen Abwasserexperten bestimmte API als ökotoxikologisch belastend ein, sollten sie am besten sofort am Entstehungsort eliminiert werden.

Die Pharmaindustrie steht also vor der Herausforderung, die Reststoffe im Wasser effektiv und kosteneffizient zu entfernen, ohne dabei der Umwelt zu schaden. „Die Aufgaben bei der Behandlung von Abwasser aus der Pharmaproduktion werden immer differenzierter“, sagt Billenkamp. Häufig seien komplexe Abwässer zusätzlich starken Schwankungen unterworfen: „Es kommen auch laufend neue Wirkstoffe und Anwendungen dazu.“

Ein prägnantes Beispiel dafür ist das Tensid Octoxinol 9 – denn es ist als Lösung in vielen Corona-Schnelltests enthalten und damit ein Paradebeispiel für einen Stoff, der innerhalb kurzer Zeit eine komplett neue Herausforderung für Abwässer darstellt. Octixonol wird unter dem Handelsnamen Triton X100 verkauft und darf aufgrund seiner Toxizität auch in geringen Mengen nicht ins Abwasser gelangen.





AOP-Verfahren: Entfernung der Pharmawirkstoffe (API) mittels UV und Wasserstoffperoxid.

Aufgrund der erhöhten Produktions- und Abnahmemengen sind Produzenten nun gefordert, hier ganz neue Lösungen zu entwickeln – dafür ist die Expertise von Abwasserspezialisten unerlässlich.

Inhaltsstoffe am Entstehungsort eliminieren

Wenngleich die Anforderungen steigen, wird parallel dazu auch die Analytik immer besser. Wie stark das Abwasser gereinigt werden muss, darüber entscheidet der sogenannte PNEC-Wert eines Stoffes, der von Umweltlaboren festgelegt wird. Das Akronym von „predicted non-effective concentration“ bezieht sich auf den Schwellenwert eines toxischen Stoffs im Wasser, bei dem kein Einfluss auf die Umwelt nachgewiesen wurde. Unterhalb des PNEC-Werts gelten Stoffe im Wasser also als akzeptabel, das Abwasser kann abgeleitet werden.

Den CO₂-Fußabdruck reduzieren

Um Abwasser aus der pharmazeutischen Produktion vorzubehandeln, kommen unterschiedliche Verfahren in Betracht. Dabei können auch mehrere Technologien miteinander kombiniert werden. Häufig lassen Unternehmen wässrige Abfälle von externen Anbietern verbrennen. Das allerdings ist sehr kostenintensiv, weil

erst das Wasser verdampfen muss, bevor die Feststoffe verbrennen können. Neben dem hohen Energieaufwand wird dabei viel CO₂ ausgestoßen: „Hinzu kommen LKW-Transporte, das erhöht den CO₂-Footprint zusätzlich“, erklärt Billenkamp. Auch physikalische Verfahren sind teuer. Rückstände im Abwasser werden bei der Membrantechnik herausgefiltert oder von Aktivkohle absorbiert. Anschließend müssen die Unternehmen diese Reststoffe kostenpflichtig entsorgen lassen. Je nach Art des Abwassers können sich diese Verfahren aber eignen, wenn man sie mit anderen Technologien kombiniert.

AOP zur Vorbehandlung von Abwässern

„Gängiger sind heute die eleganten AOP-Verfahren“, so Billenkamp. Also erweiterte Oxidationsprozesse („Advanced Oxidation Processes“), bei denen API oder andere schwer abbaubare Stoffe in kleinere organische Bruchstücke zerteilt werden. Denn viele der Stoffe bestehen aus langkettigen Molekülen, die von Bakterien in den Kläranlagen nicht aufgebrochen werden können. Zum Beispiel Ozon oder auch Wasserstoffperoxid (H₂O₂) kombiniert mit UV-Licht bewirken bei der Oxidation, dass Hydroxyl-Radikale (OH-Radikale) entstehen, die besonders schnell und stark mit fast allen oxidierbaren Substanzen reagieren. So werden aus den komplexen

Schadstoffmolekülen kleinere organische Bruchstücke, die nicht mehr bedenklich sind und sich anschließend biologisch klären lassen.

Zusammensetzung des Abwassers ist entscheidend

Welches AOP-Verfahren am besten greift, hängt von der Art des Abwassers und seinen Bestandteilen ab. „Die meisten Unternehmen spezialisieren sich auf ein Verfahren. Wir sind hier aber verfahrensoffen“, sagt Billenkamp. In eigenen Laboren und Pilotanlagen erproben die Abwasserexperten von EnviroChemie die unterschiedlichen Verfahren für die verschiedenen Pharmaka und nähern sich so einer Lösung an.

Als Beispiel hat EnviroChemie gemeinsam mit der Firma Roche und in Zusammenarbeit mit dem Institut IUTA in Duisburg ein Verfahren entwickelt, um das Abwasser einer neuen Produktionsanlage in Mexiko von Pharmaspuren zu befreien. Es ging unter anderem um den Wirkstoff Capecitabin (API) in einem Medikament zur Krebsterapie, der nach Analysen als ökotoxikologisch kritisch eingestuft worden war. Hier punktete das AOP-Verfahren der Ozon-Oxidierung gegenüber UV/H₂O₂ und Aktivkohle vor allem unter ökologischen und ökonomischen Aspekten. Es wurde erst im Labor-

In dem von der EnviroWater Group, zu der auch EnviroChemie gehört, entwickeltem Roturi-Verfahren wird Ozon eingesetzt, um pharmazeutische Wirkstoffe zu entfernen.



maßstab getestet und anschließend großtechnisch umgesetzt.

„Wir müssen die Zusammensetzung des Abwassers für jedes Projekt neu analysieren und unsere Behandlung anpassen“, beschreibt Billenkamp: Wie viel Wasserstoff, wie viel Peroxid braucht man, um die Schadstoffe so weit zu eliminieren, dass das Abwasser unproblematisch ist? Müssen zunächst Füllstoffe herausgefiltert werden? Wie lange muss man das Abwasser behandeln – 20 Minuten, eine Stunde oder länger? Oder: Welche Kapazität brauchen die UV-Lampen, um optimal zu funktionieren?

Die individuelle Ausarbeitung der Anlagenlösung fordert bei jedem Projekt die volle Expertise der Fachleute. Auf diese Weise sammeln die Mitarbeitenden von EnviroChemie Erfahrungen über den optimalen Ressourceneinsatz bei unterschiedlichen Abwässern, gleichzeitig entwickelt das Team von Forschung & Entwicklung neue Technologien und bestehende Verfahren weiter.

Es gibt außerdem noch weitere verfahrenstechnische Möglichkeiten, die Behandlung des Abwassers zu optimieren. Die EnviroWater Group, zu der auch EnviroChemie gehört, ist dafür als Spe-

zialistennetzwerk von Unternehmen für die Abwasserbehandlung gut aufgestellt: Zum Beispiel mit dem Roturi-Verfahren bei Anwendungen mit Ozon, das up2e! entwickelt hat. Damit lässt sich das Ozon besonders effizient zur Entfernung von pharmazeutischen Wirkstoffen einsetzen. EnviroChemie entwickelt gemeinsam mit Unternehmen aus der Pharmabranche nachhaltige Alternativen zur thermischen Verbrennung von Abwasser, das mit API-belastet ist. „Die Verfahren sind so ausgelegt, dass sie sich flexibel anpassen lassen, wenn sich die Zusammensetzung des Abwassers ändert“, sagt Billenkamp, „Und sie sollen sich auf lange Sicht rechnen.“ □

Der neue Maßstab in Sachen Effizienz und Flexibilität

Schraubengebläse

Volumenstrom 18 bis 105 m³/min, Druckdifferenz bis 1,1 bar

- **Synchron-Reluktanzmotor**
Vereint die Vorteile hocheffizienter Permanentmagnet- und robuster Asynchron-Motoren
- **Innovatives Anlagendesign**
Ermöglicht bei der Serie FBS Side-by-Side-Aufstellung
- **Anschlussfertig**
Mit kompletter Steuerung und Frequenzumrichter bzw. Stern-Dreieck-Starter
- **Geräuscharmer Betrieb**
Durch effektive Schall- und Pulsationsdämpfung
- **CE- und EMV- Kennzeichnung**
Für minimalen Planungs- und Inbetriebnahmeaufwand

KAESER
KOMPRESSOREN®



POWTECH

26. – 28. 9. 2023 | HALLE 4 | 4-242

www.kaeser.com

Pharmazeutischer Prüfstand nach Maß

Exakt regelbare Luftströme

Wo Fluidik im Einsatz ist, sind oft individuelle Systemlösungen gefragt, bei denen nicht nur die Komponenten passen müssen, sondern auch deren Zusammenspiel. Typische Beispiele dafür finden sich in pharmazeutischen Betrieben, wenn es um Messtechnik geht, mit deren Hilfe Prozesse bei der Arzneimittelherstellung analysiert und optimiert werden, bevor sie auf Produktionsanlagen an anderen Standorten oder bei Lohnherstellern transferiert werden. Hier gilt es zudem, den Anforderungen der Produktion unter Reinraumbedingungen und der Philosophie des "High Containment" Rechnung zu tragen. Mit Branchenwissen, Erfahrung, Engagement und Kooperationsbereitschaft lassen sich hierfür maßgeschneiderte Systeme entwickeln.

TEXT: Dirk Müller und Johannes Eichert, Bürkert Fluid Control Systems BILDER: Bürkert; iStock, PeopleImages

Um Prozesse an neue Produkte anzupassen oder sie so einzustellen, dass sie auf andere Produktionsanlagen transferiert werden können, nutzt die Pharmaindustrie üblicherweise Parsum-Messungen (siehe: www.parsum.de), damit im Wirbelschichtgranulator Partikelanzahl und Verteilung stimmen. Für die Tablettenproduktion ist ein solches Vorgehen unerlässlich. Nur so lassen sich die Granulate richtig trocknen. Die Parsum-Sonden verwenden ein optisches Verfahren zur Vermessung der Schatten von Partikeln, die sich durch einen Messspalt an der Sondenspitze bewegen. Dazu wird der Messspalt mit einem parallelen Laserstrahl durchleuchtet. Bewegte Partikel erzeugen dann bewegte Schatten auf der Gegenseite des Messspaltes. Hier befinden sich faseroptische Empfänger zur Erfassung der individuellen Geschwindigkeit und Flugzeit der einzelnen Partikel.

Geregelte Luftzufuhr für Sonde und Wirbelscheibe

Um die Partikel unter definierten Bedingungen in einer laminaren Strömung durch den Messspalt zu befördern, muss der Dispergierer der Sonde mit zwei definierten Luftströmen versorgt werden. Diese beiden Luftströme muss der Experte an die Bedingungen, unter denen die Sonde arbeitet, anpassen können. In einem Beispiel wurde eine Alternative gesucht, die sich von einem Reinraum aus über ein entsprechend ausgelegtes Panel bedienen lässt, sich selbst aber außerhalb befinden kann. Im Kontakt mit dem Bürkert-Innendienst-Mitarbeiter wurde der genaue Einsatzzweck erörtert. Nach einem Gespräch über die Anwendung empfahl dieser einen Massendurchflussregler (MFC) mit direkt im Gerät integrierten Regler und Regelventil. Dieser regelt den Massendurchfluss von Gasen über einen großen Durchflussbereich und kann die im Messsystem benötigten Volumenströme

von maximal 10 l/min oder maximal 40 l/min präzise liefern. Auch die Anpassung an unterschiedliche Granulate, die in der Anlage getrocknet werden, ist damit einfach realisierbar.

Direkt im Gasstrom befindet sich ein thermischer MEMS-Sensor, der bei der Durchflussmessung sehr schnelle Reaktionszeiten erlaubt, und ein direktwirkendes Proportionalventil gewährleistet als Stellglied eine hohe Ansprechempfindlichkeit. Der integrierte PI-Regler sorgt für ausgesprochen gute Regeleigenschaften mit deutlich kürzeren Ansprechzeiten als die üblicherweise verwendete Regelung über eine SPS. Die Regelung erledigt jetzt das „Kleinhirn“ im MFC. Da es sich um eine pharmazeutische Anwendung handelt, ist ein weiterer Punkt wichtig: Der hier eingesetzte MFC hat eine FDA-Zulassung, erfüllt also alle notwendigen Qualitätsanforderungen.

Aber ein MFC allein ist noch kein Prüfstand. Schlussendlich setzten sich die Fluidikexperten mit ihrem Kunden zusammen und feilten gemeinsam an





Der Massendurchflussregler (MFC): Ein direktwirkendes Proportionalventil sorgt für kurze Ansprechzeiten.



einer maßgeschneiderten Lösung, einem Komplettsystem für die Luftregelung und Spülung der Partikelsonde. In partnerschaftlicher Zusammenarbeit entstand schließlich eine kompakte Lösung, die eine präzise und reproduzierbare elektronische Regelung der Luftströme sowie die Steuerung der SONDENSPÜLUNG unter High-Containment-Bedingungen garantiert. Alle benötigten Ventile, Druckregler und Massendurchflussregler wurden in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Selbstverständlich sind auch die Ventile und Sensoren für die pharmazeutische Anwendung ausgelegt. So ist ein kompakter Schrank für die Versorgung der Parsum-Sonde mit geringen Abmessungen entstanden. Die gewünschten Luftströme lassen sich über ein Panel im Reinraum vorgeben. Eine einzige Zuleitung verbindet das Panel und die Technik im Reinraum mit der außerhalb platzierten Versorgungseinheit. Zur Verbindung genügt ein Schlauch, durch den die Leitungen für Licht, Luft, Daten und die elektrische Versorgung geführt werden.

Herausforderungen gemeinsam meistern

Die Software ermöglicht eine hohe Flexibilität des neuen Systems: Produktspezifische Rezepte für die Granulat-Trocknung können beispielsweise abgearbeitet werden und die Volumenströme während des Betriebs lassen sich protokollieren. Auch die ein oder andere Herausforderung, die sich während der Prüfstandentwicklung ergab, wurde gemeinschaftlich gemeistert. So gab es zunächst Bedenken, dass die Druckstöße beim Spülprozess der Sonde mit immerhin 3 bar Eingangsdruck die MFCs stören könnten. Entsprechende Messungen zeigten jedoch, dass sich die Massendurchflussregler sehr schnell wieder

„beruhigen“. Nach etwa 0,3 Sekunden stimmt die Durchflussmenge wieder. Dieses Beispiel zeigt, dass Bürkert mit seinem Produktportfolio für viele verschiedene Kundenanwendungen eine passende Lösung hat. □

SERVICE IM FOKUS



C. OTTO GEHRCKENS
DICHTUNGSTECHNIK

SERIENTÄTER



Wir gestehen,

COG trägt die Verantwortung für viele serienmäßige Erfolge unserer Kunden. Von der Idee über die Mischungsentwicklung bis zur Produktion kundenspezifischer Elastomerlösungen und Assembling.

- Einzelne O-Ringe oder komplett montiert
- Full Service: Entwicklung, Konstruktion und Prototyping
- Logistik, Produktion, Montage und Konfektionierung

 Fordern Sie jetzt Akteneinsicht in die Erfolge unserer Kunden an: info@cog.de

COG.de

KI-basierte Software für die Früherkennung von Anomalien

EFFIZIENTER WARTEN

Eine KI-basierte Software unterstützt bei der Wartung von Gaschromatografen. Sie erkennt selbst kleinste Veränderungen in den Messdaten, die auf einen drohenden Geräte-Ausfall hindeuten, bevor diese sich auf die Messungen auswirken kann. So können Wartungsarbeiten rechtzeitig durchgeführt und kostspielige Ausfallzeiten minimiert werden.

TEXT: Yokogawa BILDER: Yokogawa; iStock, FrankRamspott

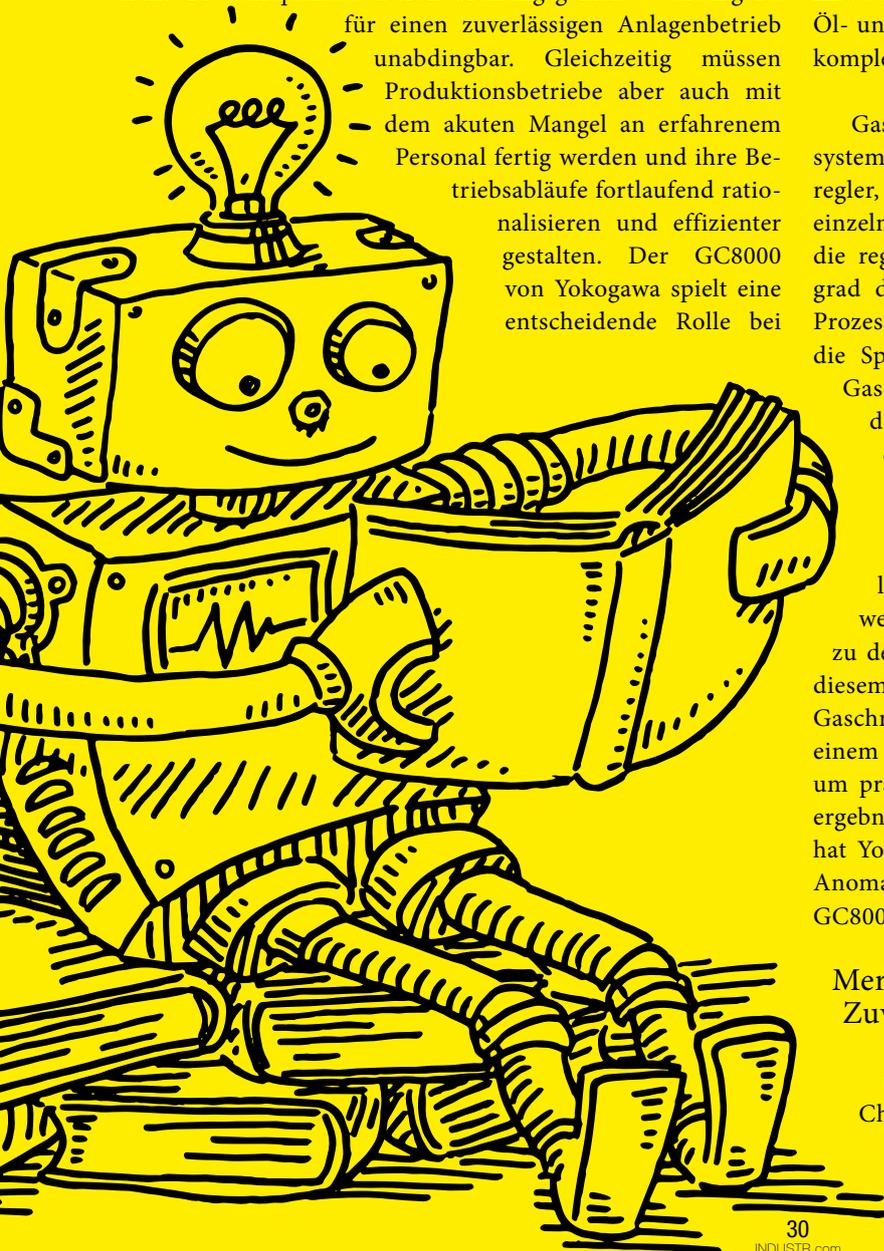
Der störungsfreie Betrieb von Instrumenten und Geräten ist an allen Produktionsstandorten der Schlüsselfaktor für eine hohe Produktqualität. Deren ordnungsgemäße Wartung ist für einen zuverlässigen Anlagenbetrieb unabdingbar. Gleichzeitig müssen Produktionsbetriebe aber auch mit dem akuten Mangel an erfahrem Personal fertig werden und ihre Betriebsabläufe fortlaufend rationalisieren und effizienter gestalten. Der GC8000 von Yokogawa spielt eine entscheidende Rolle bei

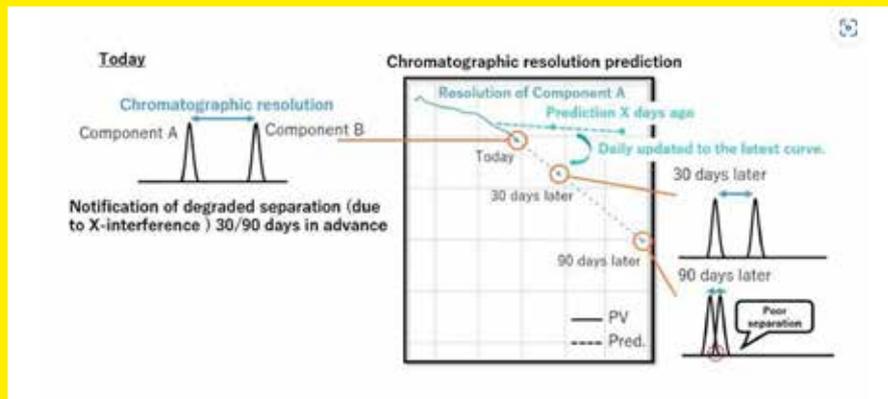
der Qualitätskontrolle in Produktionsstätten, da er die Zusammensetzung der einzelnen Komponenten in Gasgemischen misst. Dutzende von GC8000 werden in der Regel in größeren Öl- und petrochemischen Anlagen sowie in großen Anlagenkomplexen eingesetzt.

Gaschromatografen und die zugehörigen Probennahmesysteme umfassen Komponenten wie Filter, Ventile, Druckregler, Säulen (eine Leitung, in der Gase zur Messung in ihre einzelnen Komponenten aufgetrennt werden) und Detektoren, die regelmäßig gewartet werden müssen. Der Abnutzungsgrad dieser Komponenten hängt stark von den jeweiligen Prozessbedingungen ab. Darüber hinaus unterscheiden sich die Spezifikationen und der Wartungszeitpunkt für jeden Gaschromatografen je nach dem zu messenden Stoff und dem Prozess. Bisher haben erfahrene Bediener anhand der vorliegenden Messdaten nach eigenem Ermessen den besten Zeitpunkt für die Wartung festgelegt oder Wartungspläne mit viel Spielraum aufgestellt, um Anomalien zu verhindern. Waren die Verluste durch plötzliche Ausfälle relativ gering, wurden PGCs so lange verwendet, bis sie sich zu verschlechtern begannen und es zu deutlichen Abweichungen in den Messwerten kam. Vor diesem Hintergrund hat Yokogawa die GCAI-Software für den Gaschromatografen GC8000 entwickelt. Basierend auf den in einem Chromatogramm angezeigten Messwerten nutzt er KI, um präzise Vorhersagen über die Zuverlässigkeit der Messergebnisse des PGC zu treffen. Für diese KI-basierte Software hat Yokogawa seine bewährte Funktion zur Erkennung von Anomalien verwendet und so modifiziert, dass sie mit dem GC8000 einfach zu nutzen ist.

Merkmal I: datenbasierte Ermittlung der Zuverlässigkeit

Geringfügige Abweichungen bei den Messdaten im Chromatogramm treten auf, noch bevor der Verschleiß





Mit der Software erfolgt eine Vorhersage der Zuverlässigkeit 90 Tage im Voraus.

einer Komponente oder ein anderes Problem die Messungen beeinträchtigen. Sie sind zwar sichtbar, können aber viele verschiedene Muster aufweisen, und ihre Position auf der Zeitachse kann sich je nach Gerät unterscheiden, sodass nur sehr erfahrene Bediener sie korrekt einordnen können.

Die GCAI-Software arbeitet mit einem maschinellen Lernmodell, das die einzelnen Komponenten des GC8000 konfiguriert. Dieses Modell wird verwendet, um Anomalien frühzeitig zu erkennen – indem Abweichungen von normalen Messungen identifiziert werden, wie sie in einem Chromatogramm dargestellt werden. Sobald eine Abweichung vom Normalzustand festgestellt wird, analysiert das Modell den Grad der Abweichung. So werden selbst geringfügige Veränderungen erkannt, und durch die Bestimmung der Zuverlässigkeit bei jeder Messung werden Informationen für die Planung und Durchführung von Wartungsarbeiten bereitgestellt, bevor sich eine Leistungsverschlechterung auf die Messwerte auswirkt.

Merkmale II: Vorhersage 90 Tage im Voraus

Bei Chromatografen werden die Gase in die einzelnen Komponenten aufgetrennt und auf einer Zeitachse gemessen, wobei eine schlechte Trennung der Komponenten die Messqualität be-

einträchtigt. Mit Hilfe dieser Trennleistung als Faktor kann die GCAI-Software vorhersagen, wann eine Wartung erforderlich wird. Durch die Veränderung der Auflösung kann die Trennleistung 90 Tage im Voraus vorhergesagt und eine Benachrichtigung ausgegeben werden, sobald eine vordefinierte Auflösung erreicht wird. Mit dem Wissen, wann eine Wartung erforderlich ist, können frühzeitig die benötigten Ersatzkomponenten bestellt werden und ein angemessener und effektiver Wartungsplan für den Chromatografen festgelegt werden. Das führt zu einer Verringerung der Ausfallzeiten.

Merkmale III: keine komplexe Gerätekonfiguration

Damit die GCAI-Software automatisch Änderungen in den Messdaten erkennen und aufzeichnen kann, muss der Anwender nur ein Referenzdatum, den zu überwachenden Bereich und den Grenzwert für die Benachrichtigung festlegen. Diese KI-Lösung zur Vorhersage der Zuverlässigkeit von Messungen ist einfach zu bedienen und erfordert keine speziellen Kenntnisse oder komplexe Gerätekonfiguration. Der Import und die Weiterverarbeitung der Daten, die für das maschinelle Lernen verwendet werden, sind ebenfalls automatisiert. Da die Software als jährliche Lizenz angeboten wird, muss der Anwender keine hohen Anfangsinvestitionen tätigen. □



Smartline™ Vakuump-Transmitter Digital. Langlebig. Intelligent

- **Messbereich**
1200 bis 5×10^{-10} mbar
- **Schnittstelle**
RS485 und 0-10 V, EtherCat oder PROFINET
- **Vorbeugende Instandhaltung**
via RS485 und PROFINET
 - Betriebsstundenzähler
 - Sensorverschleiß für Pirani und Kaltkathode
 - Letzte Nachjustierung
- **Bluetooth®-Adapter**
für kabellose Kommunikation



Augmented Reality in Produktion und Supplier Management

Der digitale Blick in die Ferne

Augmented Reality (AR) ist in aller Munde. Gerade eben berichtete die Weltpresse erst, dass erstmals in einer Inszenierung bei den Bayreuther Festspielen AR-Brillen zum Einsatz kamen, damit das Publikum Richard Wagners „Parsifal“ noch imposanter erleben kann. Auch in der Industrie kommt die AR-Technologie bereits seit einigen Jahren in der Produktion und im Supply Chain Management erfolgreich zum Einsatz – und überbrückt damit Tausende von Kilometern.

TEXT: Lapp BILDER: Lapp; iStock, brightstars

Augmented Reality – was ist das konkret? Wo liegt eigentlich der Unterschied zwischen Virtual Reality und Augmented Reality? Eine kurze Definition und Abgrenzung: Während mit Virtual Reality die reale Welt vollständig ausgeblendet und durch eine synthetisch erzeugte Umgebung ersetzt wird, bleibt die Realität bei Augmented Reality weiterhin erhalten und wird lediglich um virtuelle Elemente ergänzt. Wir sehen das fast täglich im Fernsehen, wenn bei Sportübertragungen eingeblendete Pfeile oder Kreise die strategischen Bewegungen erklären. Oder im Auto, wenn Navigationshinweise auf der Windschutzscheibe erscheinen. Auch künftige Gebäude oder ganze Zimmereinrichtungen lassen sich mit Augmented Reality visualisieren.

Auch bei Lapp konnten mit der AR-Technologie bereits viele Arbeits- und Abstimmungsprozesse erleichtert werden. „Für uns ist Augmented Reality ein wichtiges Hilfsmittel, um vor Ort zu sein, ohne tatsächlich körperlich anwesend zu sein“, sagt Markus Liller, Leiter Supplier Management bei der Lapp. Gerade für die Auswahl geeigneter Lieferanten wird Augmented Reality immer häufiger genutzt.

In der Corona-Pandemie fing alles an. Der Besuch von potentiellen Lieferanten und die Überprüfungen von bestehenden Lieferanten war damals kaum mehr möglich, weil Reisen untersagt waren oder mit immens hohem Aufwand verbunden waren. Das Team vom Supplier Management konnte damit seinen Job nicht mehr sorgfältig ausüben. Vor-Ort-Begehun-

gen waren nicht mehr machbar. Unter der Projektleitung von Markus Liller wurde daher nach alternativen Technologien gesucht, um wenigstens eine digitale Qualitätssicherung zu ermöglichen.

Als neuer Partner wurde hierfür der italienische Softwareanbieter OverIT mit seiner cloudbasierten Software Space1 gefunden. Mit einer geliehenen vorkonfektionierten AR-Brille fing alles an. Heute hat Lapp mit OverIT einen mehrjährigen Vertrag mit Lizenzen für die ganze Lapp-Gruppe weltweit geschlossen und an den vielen Produktions- und Vertriebsstandorten kommen die Augmented-Reality-Brillen immer öfter zum Einsatz. „Rein theoretisch könnte zwar auch das Smartphone mit der AR-Software genutzt werden, aber durch die AR-Brille hat jeder seine Hände frei und kann so Instruktionen besser folgen“, so Liller.

Digitales Fernrohr

Aber wie funktioniert das eigentlich konkret? Die Augmented-Reality-Brille ist quasi ein megastarkes digitales Fernglas, mit dem man über hunderte oder tausende von Kilometern Entfernung auf die genauen Buchtitel eines Wohnzimmerre-





Mehr erfahren



Die adaptive Maschine Ihr Wettbewerbsvorteil

Aktuelle Herausforderungen

Individuelle
Konsumwünsche

Höhere
Variantenvielfalt

Kurze Produkt-
lebenszyklen

Adaptive Maschinenlösungen

Produktion
auf Bestellung

Formatwechsel
ohne Stillstandszeiten

Einfache Neukonfiguration
mit digitalem Zwilling

In einer Welt der kleinen Losgrößen, kurzen Lebenszyklen und des Online-Handels bleiben Sie mit der adaptiven Fertigung profitabel – der ersten Maschine, die sich dem Produkt anpasst. B&R ermöglicht die Umsetzung der adaptiven Fertigung bereits heute – mit einer perfekt abgestimmten Gesamtlösung aus intelligentem mechatrischen Produkttransport, Robotik, Machine Vision und digitalen Zwillingen.

br-automation.com/adaptive



Körperlich abwesend, virtuell aber doch anwesend: Mit Augmented Reality lassen sich Tausende von Kilometern überbrücken.

gals sehen kann – wo auch immer auf der Welt. Dafür braucht man lediglich einen Laptop mit entsprechender Software und eine Person, die sich in diesem weit entfernten Wohnzimmer befindet und die gerade mit der entsprechend konfigurierten AR-Brille auf dem Kopf auf das Bücherregal blickt. Die Person am Laptop kann dem AR-Brillenträger dann genau sagen oder auch mit digitalen Zeichen am Laptop mitteilen, welches Buch aus dem Regal gezogen werden soll und welche Seite im Buch aufgeschlagen werden soll. Genauso funktioniert es auch in der Fabrik. Der „Spezialist“ sitzt am Laptop und sieht genau, was der AR-Brillenträger gerade sieht. Er kann mit dieser Person sprechen und ihr genau mitteilen, was gezeigt werden soll. Wenn es sprachliche Barrieren gibt, sind auch Symbole möglich. Den Pfeil oder Kreis auf dem Laptop sieht auch der Brillenträger vor Ort und kann entsprechend handeln.

Sehr erfolgreich wird die AR-Technologie seit der Coronapandemie im Supplier Management eingesetzt. Hier geht es nicht nur um Produktionsstandards, sondern auch um die Einhaltung von Menschenrechten und Umweltschutz nach dem neuen deutschen Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz. So hat das Supplier-Management-Team beispielsweise zur Überprüfung eines potentiellen Lieferanten aus Indien eine vorkonfigurierte Augmented-Reality-Brille dem Lieferanten zugeschickt, womit dieser dann durch sein Werk gehen konnte. Der Termin war sehr kurzfristig angesetzt, da hier der besondere Fokus auf die Einhaltung von Arbeitssicherheitsmaßnahmen bestand. Am „anderen Ende“ saß in Deutschland ein Mitarbeiter aus dem Supplier Management vor seinem Laptop und sah genau das, was der andere mit seiner Brille sah. Er konnte mündlich oder auch digital mit Zeichen genau vorgeben, welche Bereiche in der dortigen Produktion gezeigt wer-

den sollten. Gleichzeitig konnte er die entsprechenden Bilder und Videos abspeichern, um die Prüfung zu dokumentieren. Fazit: Der Kabelhersteller hat das Audit bestanden und konnte als neuer Lieferant bei Lapp aufgenommen werden.

AR-Einsatz auch in der Produktion

Auf Grund der guten Erfahrungen im Supplier Management wird die AR-Technologie auch immer häufiger in der Produktion angewendet. Vor allem dann, wenn schnell Hilfe nötig und kein Experte vor Ort ist. So musste beispielsweise eine große Maschine aus China zur Erweiterung der Produktionskapazität in Indien innerhalb kürzester Zeit aufgebaut werden. Da noch Reiseverbot herrschte, unterstützte der chinesische Hersteller den Aufbau, indem alle Schritte über die AR-Brille vor Ort auf sein Laptop übertragen wurde und er die nächsten Aufbau-Schritte mitteilen konnte.

Auch bei einem ungeplanten nächtlichen Ausfall einer Maschine half die AR-Technologie. Der Maschinenbediener alarmierte einen Experten, der nicht vor Ort war. Mit Hilfe der AR-Brille konnte der Experte trotzdem einen genauen Blick auf die Maschine werfen und dem Bediener genaue Anleitungen geben, um die Produktion wieder zu starten.

Die AR-Software bietet noch zahlreiche weitere Möglichkeiten: Sie kann auch zusätzliche Informationen wie Wartungsanweisungen, Zeichnungen oder Fehlerdiagnosen anzeigen, um den Brillenträger zu unterstützen. Vor allem bei Fehlerbehebungen ist das sehr hilfreich. „In der AR-Technologie steckt noch viel Potential. Wir bei Lapp werden die Nutzung sicher weiter ausbauen“, betont Liller. □

Powtech: Durchstarten mit neuen Themen

„Wir entwickeln uns konsequent weiter“

„International Processing Trade Fair for Powder, Bulk Solids, Fluids and Liquids“ – so lautet der neue Claim der Powtech 2023. Dies ist aber nicht die einzige Veränderung, die Besucher der Fachmesse künftig erwarten dürfen: Denn ab 2025 firmiert die Powtech zur Powtech Technopharm. Die P&A sprach mit Heike Slotta, Executive Director Exhibitions der NürnbergMesse, über die Hintergründe.



DAS INTERVIEW FÜHRTE: Ragna Iser, P&A **BILD:** NürnbergMesse

Die Powtech 2023 geht mit einem neuen Claim an den Start. Viele Besucher der Fachmesse assoziieren mit dem Namen die Verarbeitungstechnik für Pulver und Schüttgut. Widmet sich die Powtech 2023 plötzlich neuen Themen?

Viele Aussteller der Powtech bieten ja nicht nur einzelne Anlagenkomponenten an, sondern ganze Lösungen und Anlagen. Und diese beinhalten häufig Techniken zur Zuführung von Flüssigkeiten oder zum Mischen von Stoffen in verschiedenen Aggregatzuständen. Die Powtech hat also Verfahren, in denen Flüssigkeiten vorkommen, noch nie ausgeklammert. Insofern kommuniziert die Powtech 2023 mit ihrem neuen Untertitel, was sie seit jeher zeigt.

Ab 2025 firmiert die Powtech mit neuem Konzept als Powtech Technopharm. Was sind die Gründe für die Entscheidung?

Die Powtech entwickelt mit dieser Entscheidung ihr Ziel, eine europäische Branchenplattform für die Verfahrenstechnik zu sein, konsequent weiter. Mit der kombinierten Marke Powtech Technopharm möchten wir die wachsende Pharma- und Life-Science-Industrie noch besser ausprechen. Die Powtech Technopharm will eine Heimat bieten für alle, die sich mit der Herstellung, Verarbeitung und Analytik von Pulvern und Feststoffen beschäftigen, sowie auch für alle, die Apparate und Anlagen für das Processing von flüssigen und halbfesten, sterilen und aseptischen Produkten suchen. Wir verfolgen dabei ein integriertes Konzept, es sind nicht zwei Messen in Co-Location. Das Angebot der Aussteller wird sich an den Bedarfen der Fachbesucher ausrichten, die häufig Lösungen für die Herstellung und Verarbeitung von Feststoffen sowie Flüssigkeiten suchen und die ihrerseits Produkte herstellen, für die verschiedene Verfahrenstechniken kombiniert werden.

Nachdem aufgrund von Pandemie-bedingten Verschiebungen die Powtech und die Fachpack 2022 parallel stattfanden, wird die Powtech Technopharm ab 2025 alle drei Jahre mit der Fachpack zusammen ihre Tore öffnen. Welchen Mehrwert versprechen Sie sich von dieser Symbiose?

Wir haben über unabhängig durchgeführte Befragungen von unseren Besuchern und Ausstellern das Feedback bekommen, dass die Messeteilnehmer von dieser Kombination aus Processing und Packaging profitierten und eine Co-Location alle drei Jahre als sinnvoll erachten. Dazu trägt natürlich auch bei, dass beide Messen Überschneidungen in den Besucherzielgruppen haben. So sprechen beide insbesondere Anwender und Hersteller aus den Branchen Food and Feed, Chemie, Pharma, Kosmetik, Kunststoffverarbeitung sowie Maschinenbau an. Für die Powtech Technopharm bietet der Septembertermin gefolgt von dem turnusgemäßen und bewährten Pausenjahr einen leicht merkbaren und fixen Termin im Kalender der Processingindustrie. □

POWTECH

Die Powtech findet 2023 vom 26. bis 28. September in Nürnberg statt.



Rotationssiebmaschinen

Schuttgüter kontrollieren

Verbraucher legen großen Wert auf einwandfreie Produkte – so müssen Mehle beispielsweise frei von jeglichen Fremdkörpern sein. Die P&A sprach mit Stephan Lohse, Product & Technology Manager bei Zeppelin Systems, inwiefern Siebmaschinen für Sicherheit im Produktionsprozess sorgen.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: P&A BILD: Zeppelin Systems

Welche Eigenschaften muss eine Siebmaschine erfüllen, um erfolgreich angewendet zu werden?

Die wichtigsten Eigenschaften sind Langlebigkeit und Wartungsarmut. Es wäre mehr als ärgerlich, wenn quasi der erste Verarbeitungsschritt in der Produktion den gesamten Prozess zum Stocken bringen würde. Daher sind auch Konzepte zur Erkennung bei Siebbruch extrem wichtig. Neben einer hohen Siebleistung und der hohen Trennschärfe spielt zudem das Hygienic Design in der Lebensmittelindustrie eine große Rolle. Dazu gehören einfach zu reinigende Oberflächen; aber auch ein schneller Wechsel des Siebkorbs ohne Hilfsmittel zur Reinigung trägt zu einem reibungslosen und sicheren Prozess bei.

Die Siebmaschine RS 7 von Zeppelin wurde nun überarbeitet. Warum?

Ein Schwerpunkt lag auf Hygieneaspekten. Schon auf den ersten Blick fallen das neu gestaltete Gehäuse und Gestell auf. Aufgrund der Abrundungen gibt es kaum Möglichkeiten zur Staubablagerung und wenn doch, sind diese leicht zu entfernen. Auch die Werkstoffe haben sich geändert.

Welches sind die wichtigsten Änderungen?

Wir konnten auf die äußeren Verstärkungsrippen am Feinguttrichter verzichten und führen den Tragrahmen mit einem Rundrohr statt der bisherigen viereckigen Variante aus. Zudem wird unsere neue Generation der Siebmaschinen nur noch mit Edelstahl-Einlaufgehäuse geliefert. Das ist wichtig für die Food-Industrie, da dort auf Aluminium wegen der vermuteten Gesundheitsgefahren inzwischen weitestgehend verzichtet wird. Weiter wurde der Tragrahmen so optimiert, dass ein direkter Anschluss der Zellenradschleuse an den Feingutaustrag möglich ist. Die Siebmaschine kann jetzt auch mit einem durchsichtigen Grobgutbehälter mit Schnellverschlüssen geliefert werden. Dieser sorgt für die staubfreie Abführung von Grobgut, was weiter zur Sauberkeit am Arbeitsplatz beiträgt.

Was ist auf Anwenderseite die größte Herausforderung bei dem Einsatz einer Siebmaschine?

Ein Bruch des Siebgewebes (im Falle von Kunststoffsieben) wird von vielen Anwendern gefürchtet, da unter Umständen ganze Chargen verdorben oder zumindest noch einmal aufwändig gesiebt werden müssen. Je nach Produkt und Siebleistung kann der Verschleiß am Siebgewebe geringer oder höher sein.

Wie unterstützt Zeppelin Systems hier den Anwender?

Zeppelin Systems bietet zahlreiche Möglichkeiten, um potenzielle Bruch-Gefahren zu minimieren. Bei einem Kunststoffsieb beispielsweise lässt sich ein Bruch leicht detektieren und betroffene Chargen könnten identifiziert und frühzeitig ausgeschleust werden. Im Übrigen lässt sich ein Polymersieb gegen eines aus Edelstahl selbst bei älteren Modellen einer Siebmaschine leicht austauschen. Um einen Siebbruch bei Polymersieben zu erkennen, lassen sich die Siebmaschinen von Zeppelin Systems mit einer automatischen Siebkorbüberwachung (Screen-D-Tect) ausstatten. Hier wird leitfähiges Siebgebe im laufenden Betrieb über den elektrischen Widerstand des Siebkorbs überwacht. Bei einem Siebbruch verändert sich dieser abrupt. Dadurch kann das Produkt sofort gesperrt werden. Zusätzlich bietet Zeppelin Systems ein neues, blau gefärbtes Siebgebe an, mit dem Bruchstücke im Siebgut sofort entdeckt werden. Dies sorgt für erhöhte Betriebs- und Produktsicherheit.

Wie garantieren Sie, dass die Siebmaschine auch wirklich alle Fremdkörper aus dem Schüttgut, beispielsweise Mehl, erfasst?

In unserem Technikum in Rödermark haben wir diesbezüglich sehr aufwändige Untersuchungen vorgenommen. In einem dieser Tests ging es unter anderem darum, ob sich unsere Schutzsiebungen auch für Halal- oder koschere Produkte eignen. Bei Mehlen kann zum Beispiel nie ganz ausgeschlossen werden, dass sich nicht doch ein Insekt oder Insekteneiern im Mehl befinden. Durch die mechanische Beanspruchung könnten diese eventuell zerkleinert werden, sodass sich am Ende tatsächlich doch tierische Anteile im Schüttgut finden könnten – was wir natürlich vermeiden möchten. Daher haben wir verschiedene Chargen, bei denen Fremdmaterial unter das Siebgut gemischt wurde, untersucht – hier waren Haare, Plastik, Steine und eben auch Mehlkäfer in unterschiedlichen Formen und Größen dabei. Anschließend wurde das gesiebte Mehl noch einmal von Hand untersucht. Das Ergebnis war eindeutig: Beigemischte Fremdobjekte wurden durch die Rotationssiebmaschine herausgesiebt. □

POWTECH
Halle 4, Stand 524



DIE IDEALE MISCHUNG

ENERGIE & KOSTEN EINSPAREN

Wie? Besuchen Sie uns



POWTECH

Ystral
110% MIXING SOLUTIONS

Jetzt
FREIKARTE sichern:



26. – 28. SEPTEMBER 2023
HALLE 4, STAND 4-215
NÜRNBERG

ystral.com/energie



Wie datenzentriertes Änderungsmanagement das Engineering optimiert

ZIELSICHER, TRANSPARENT, SCHNELL

Von der berühmten Beständigkeit des Wandels können Engineering-Teams ein Lied singen. Während sie eine Anlage entwickeln, ergeben sich etliche Änderungen und Korrekturen, teils selbst, teils von anderen initiiert. Werden nicht alle Betroffenen darüber informiert, droht Chaos. Das gilt auch für Anlagen im Betrieb, die im Lauf ihres Lebens unzählige Male gewartet, um- oder ausgebaut werden. Damit selbst große, agil arbeitende Teams den Überblick behalten, gilt es beim Änderungsmanagement besonderen Wert auf Transparenz und Kontrolle zu legen.

TEXT: Johanna Kiesel, Aucotec BILDER: Aucotec; iStock, SolStock

Die Sichtbarkeit von Änderungen für alle Beteiligten – ohne zusätzliches Kommunizieren und ohne die Gefahr, jemanden zu vergessen – liegt bei Aucotec's Kooperationsplattform Engineering Base (EB) quasi in der Natur. Grund ist EBs disziplinübergreifendes, zentrales Datenmodell der Anlage. Es ist die „Single Source“, in der jedes Objekt nur einmal existiert. „Der gesamte Engineering-Prozess von der ersten Anlagenauslegung bis zum letzten Automatisierungsdetail steckt in einem Modell. Alle Beteiligten können weltweit die Objekte aus ihrer spezifischen Perspektive jederzeit bearbeiten oder nutzen, ob fürs Entwickeln, Sichten oder Überwachen“, erklärt Reinhard Knapp, Leiter Global Strategies bei Aucotec. Jeder und jede sieht stets den aktuellen Stand, und Autoren können direkt weiterentwickeln, was andere Bereiche schon geschaffen haben – ohne Warten auf Datenübergaben. Damit hat der unabhängige Software-Entwickler mit Zentrale bei Hannover schon vor einigen Jahren das Prinzip des „agilen Engineerings“ etabliert. Das allein bedeutet bereits eine deutliche Prozessoptimierung gegenüber der Arbeit mit den noch weit verbreiteten Toolketten, die Wartezeiten, Rücksprachen und Schnittstellen erfordern. „EBs paralleles, sogar simultanes Engineering der Disziplinen beschleunigt Prozesse signifikant, erhebt aber auch höhere Ansprüche an Transparenz und Änderungsmanagement“, sagt Knapp.

Deshalb geht die Plattform noch weiter: Sie ermöglicht es den Bearbeitenden nicht nur, sich selbst per

Advanced Data Tracking automatisiert über Änderungen auf dem Laufenden zu halten; zudem lassen sich mit Hilfe eines speziellen Task Managements auch andere Beteiligte informieren. Beide Ansätze sorgen für Transparenz, sichern Qualität und sparen Zeit. Arbeitsweise und Team-Organisation bestimmen, welcher Ansatz in welcher Projektphase sinnvoller ist.

Status: bekannt

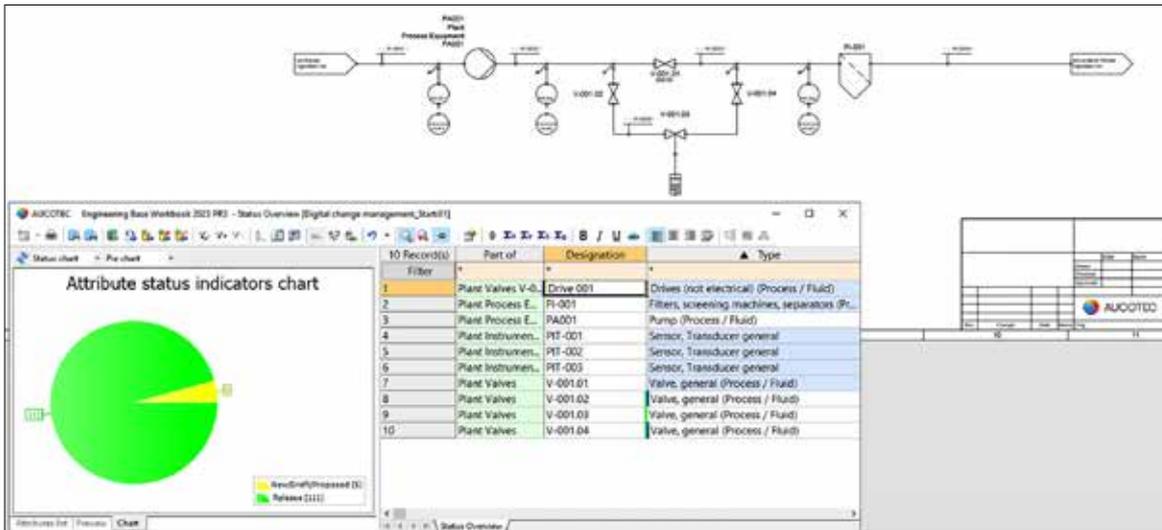
Dokumenten-orientierte Tools im Wasserfall-Prozess sind dagegen gar nicht in der Lage, solche Aufgaben darzustellen, geschweige denn, alle Beteiligten disziplinübergreifend zu erreichen. Oft ändert jemand ein Objekt, von dem Nachbar-Disziplinen annehmen, es wäre fertig. Und wenn das nicht mehr stimmt? In der Wasserfall-Toolkette müsste dann der oder die Auslösende diverse E-Mails schicken oder telefonieren, die Änderung beschreiben und alle Betroffenen bitten, ihre Konsequenzen zu ziehen. Letzteres muss dann zurückkommuniziert werden. Leicht werden dabei Konsequenzen nicht erkannt und Meldungen versäumt. Anders bei EB: Hier können die Bearbeitenden „ihre“ Objekte mit einem Status versehen. Hatte der Nenndurchmesser einer Leitung den Status „gecheckt“, die Durchflussmessung ergab aber eine neue Anforderung, wird der Status zurück auf „zu prüfen“ gesetzt. Per Tracking-Funktion erfährt dann der oder die Zuständige, dass noch etwas zu tun ist. „Das Data Tracking unterstützt Eigenverantwortung sehr pragmatisch“, meint Knapp.

OT/IT-Integration für digitales Asset Management

- Mit unserem **smartLink HW-DP** erhalten Sie einen steuerungsunabhängigen Zugriff auf Prozessdaten aus PROFIBUS DP-Netzen über OPC UA, MQTT, HART IP und FDT/DTM. Damit können Sie Asset Management und Asset Monitoring für neue und bestehende PROFIBUS DP-Netzwerke realisieren.

<https://industrial.softing.com>





„Ready for Revision“?: Nur wenn die Status aller Attribute freigegeben sind, ist das P&ID wirklich reif für eine Revision.

Seit neuestem sind auch Rollen-bezogene Zuordnungen möglich. Objekte haben nämlich oft 150 Attribute und mehr, aber längst nicht alle davon sind für alle interessant. Zur schnelleren Übersicht lassen sich daher Attribute bestimmten User-Rollen zuordnen. Ob Automatisierer, Prozess- oder Elektro-Ingenieure – sie können sich per Arbeitsblatt-Filter die passenden Attribute mit Status im Nu auflisten lassen und sehen auf einen Blick die eigenen offenen Aufgaben. Auch Gruppen oder Abteilungen können sich Rollen zuordnen. Damit das auch andersherum funktioniert, hat Aucotec ein passendes Task Management entwickelt. „Es berücksichtigt, dass nicht jeder vorab ahnen kann, aus welchen Bereichen Änderungen ihn oder sie betreffen könnten“, erklärt Knapp und nennt ein Beispiel: „Braucht eine Verfahrenstechnikerin einen höheren Pumpendruck, kann sie eine Aufgabe (Task) für den Menschen anlegen, der den nächsten logischen Schritt verantwortet. Den Grund dafür hinterlässt sie einfach in der Änderungshistorie. So bleibt die Information am Objekt, die Technikerin muss kein separates Worddokument schreiben, mailen und archivieren. In der Aufgabe definiert sie die zu prüfenden Objekte und ordnet sie einer Person oder Gruppe zu.“ Öffnen die Adressaten „ihr“ EB, erhalten sie direkt eine Anzeige, wie viele Aufgaben anstehen.

Ein Klick darauf führt sie in ein Arbeitsblatt mit all ihren Aufgaben. Darüber geht's direkt zu den zu bearbeitenden Objekten. Tasks lassen sich per individuell definiertem Assistenten auch automatisch anlegen, zum Beispiel um bestimmte Daten automatisiert zu prüfen. In einem der nächsten EB-Releases wird das automatische Anlegen von Tasks sogar aus SAP heraus möglich sein, etwa für Wartungsaufgaben. Denkbar ist laut Knapp zudem das Zuordnen von Aufgaben an ergänzende Systeme wie 3D-Tools. „EB gewährleistet also nicht nur im Kern-Engineering, dass keine Änderung verloren geht“, betont er.

Außerdem profitieren die Freigabeprozesse: Die Organisationsebene kann das komplexe Zusammenspiel aus Prüfung, Überarbeitung und Freigabe automatisiert steuern. Das spart nicht nur Zeit, sondern erhöht zugleich die Qualität von Daten und Dokumentation. Dazu lässt sich auf dem P&ID zum Beispiel eine Liste öffnen, die auf Wunsch etwa alle Attribute eines thermischen Prozesses nennt. Oder ein Diagramm verdeutlicht, wie viele Objekte „ready for approval“ sind. Dafür kann jeder die für ihn relevanten Indikatoren für eine Freigabe oder den Projektfortschritt selbst definieren: zu jedem gewünschten Projektabschnitt, Teilprojekt, Objekt, Objekttyp oder auch zu einzelnen Aufgaben. „Da EBs-Prüfungen bis tief in die Details der Daten gehen, statt nur auf Abbildungen zu beruhen, gewinnen Revisionen deutlich an Qualität.“, erklärt Knapp. Dokumente seien nur noch ein Output auf Basis der Daten. So kann das Dashboard vorab zeigen, ob ein Dokument reif für eine Revision ist. Erst wenn alle Objekte gecheckt sind, wird sie freigegeben.

Data Tracking und Task Management ermöglichen es zudem, die Status von Änderungen und ganzen Projekten jederzeit einzusehen. So können Projektleitende oder andere Verantwortliche Auswertungen der Status fahren und sich per Dashboard einen Überblick über den Projektfortschritt verschaffen. Dies alles gelte genauso für Änderungen an laufenden Anlagen, sagt Reinhard Knapp und erklärt, warum das so wichtig ist: „Maintenance-Tasks etwa können absichern, dass keine Wartung übersehen wird, und Umbau-Tasks sorgen dafür, dass sich physische Änderungen durch das Technik-Team zeitnah in der Dokumentation widerspiegeln. Nur so repräsentiert der Digitale Zwilling stets den aktuellen As-built-Stand und behält seinen Wert, auch für Ausbaumaßnahmen.“ So optimiert EBs Mehr an Kontrolle nicht nur Engineeringprozesse, sondern bringt ein Mehr an Qualität und damit Sicherheit für jede Phase des Anlagenlebens. □

Messe Frankfurt Group

sps

14. – 16.11.2023
NÜRNBERG

mesago

Bringing Automation to Life

Werden Sie Teil der 32. internationalen
Fachmesse für industrielle Automation

Sparen Sie
50 %
auf Ihren Expo
Pass mit
NOV23SPS

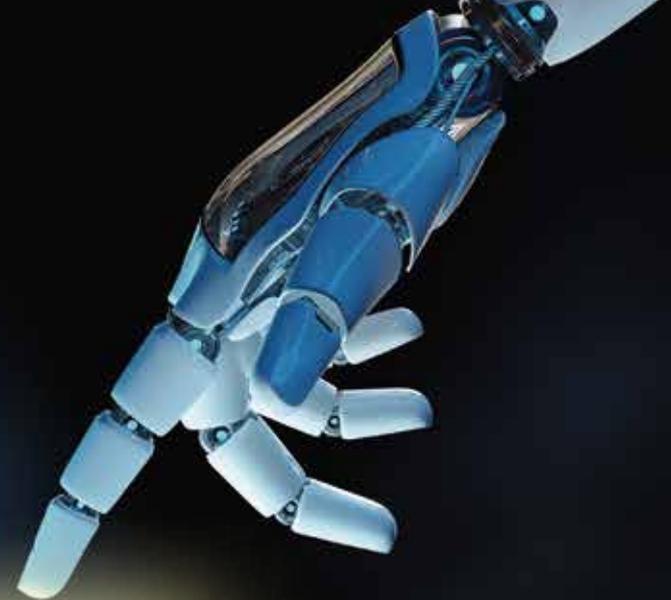
Praxisnah.
Zukunftsweisend.
Persönlich.

Entdecken Sie die Innovationen von morgen auf der SPS 2023.

Vom einfachen Sensor bis hin zu intelligenten Lösungen, vom heute Machbaren bis hin zur Vision einer umfassend digitalisierten Industriewelt - Die SPS bildet mit ihrem einzigartigen Konzept das komplette Spektrum der smarten und digitalen Automation ab.

Werden Sie Teil des Automation-Hotspots
und finden Sie maßgeschneiderte Lösungen
für Ihren Anwendungsbereich.

sps.mesago.com/tickets





Direkter Anschluss von Ethernet-APL-Feldgeräten bis aus Zone 0

Hochkompakt integrieren

Die zunehmende Digitalisierung, insbesondere zur Anlagendiagnose und -überwachung, ist auch in der Prozessindustrie eines der zentralen Themen. Dabei stellen die meist weit verteilten verfahrenstechnischen Anlagen besondere Anforderungen, denen der speziell hierfür entwickelte Standard Ethernet-APL mit 10 MBit/s Übertragungsrate bei bis zu 1.000 m Leitungslänge gerecht wird. Für den Anschluss entsprechender Feldgeräte gibt es mit einer EtherCAT-Klemme nun auch einen hochkompakten, modularen Ansatz zur Geräteintegration.

TEXT: Sebastian Böse, Beckhoff Automation BILDER: Beckhoff Automation; iStock, tolgart



Mit dem 2-Kanal-Kommunikations-Interface ELX6233 lassen sich Ethernet-APL-Feldgeräte kompakt und modular in die Steuerungsarchitektur einbinden.



Mit der fortschreitenden Digitalisierung in der Prozessindustrie steigen die Datenmengen, die durch intelligente Sensoren und Aktoren zur Verfügung gestellt werden. Lange fehlte jedoch ein Kommunikationsstandard, um diese Daten schnell und über mehrere Ebenen der Automatisierungsstruktur zu übermitteln. Für den Einsatz in prozesstechnischen Anlagen müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden, wie zum Beispiel die Anbindung von Feldgeräten über lange Distanzen und die Einhaltung des Explosionsschutzes.

Entsprechend dieser Anforderungen haben Organisationen und Unternehmen aus der Prozessindustrie den Ethernet Advanced Physical Layer (Ethernet-APL) entwickelt. Diese neue Kommunikationstechnologie basiert auf dem Ethernet-Standard 10BASE-T1L, welcher eine maximale Kabellänge von 1.000 m und eine Übertragungsrate von 10 MBit/s erlaubt. Energie und Daten werden mit Ethernet-APL über dasselbe Adernpaar (Single Pair Ethernet) übertragen. Grenzwerte für die Energieversorgung in allen Zonen des explosionsgefährdeten Bereichs werden durch die IEC-Spezifikation 60079-47 (2-WISE) festgelegt. Um die Installation zu vereinfachen und die Konnektivität der eingesetzten Geräte zu verbessern, hat die Projektgruppe zusätzlich in der technischen Spezifikation TS10186 Port-Profil definiert: Ein Port-Profil umfasst neben Informationen zur Anschluss- und Segmentklasse auch die Ex-Zulassung des jeweiligen Geräteanschlusses.

Die Vision auf dem Weg in die Praxis

Die Vision des Ethernet-APL-Konzepts ist es, die gesamte Kommunikation in prozesstechnischen Anlagen – von der Feldebene bis in übergerodnete Leitsysteme – Ethernet-basiert umzusetzen. Dabei geht es nicht nur um die reinen Prozessdaten, sondern insbesondere auch um Statusinformationen des Feldgeräts. Die im Vergleich zu Feldbussystemen gestiegene

Übertragungsrate erlaubt darüber hinaus auch das Verwenden von Webservern für die Parametrierung oder den Download von Datenblättern oder Zertifikaten direkt vom Feldgerät.

Die Anwender stehen bei der Realisierung einigen Herausforderungen gegenüber: Um die genannten Vorteile schon jetzt flächendeckend nutzen zu können, sind APL-fähige Feldgeräte

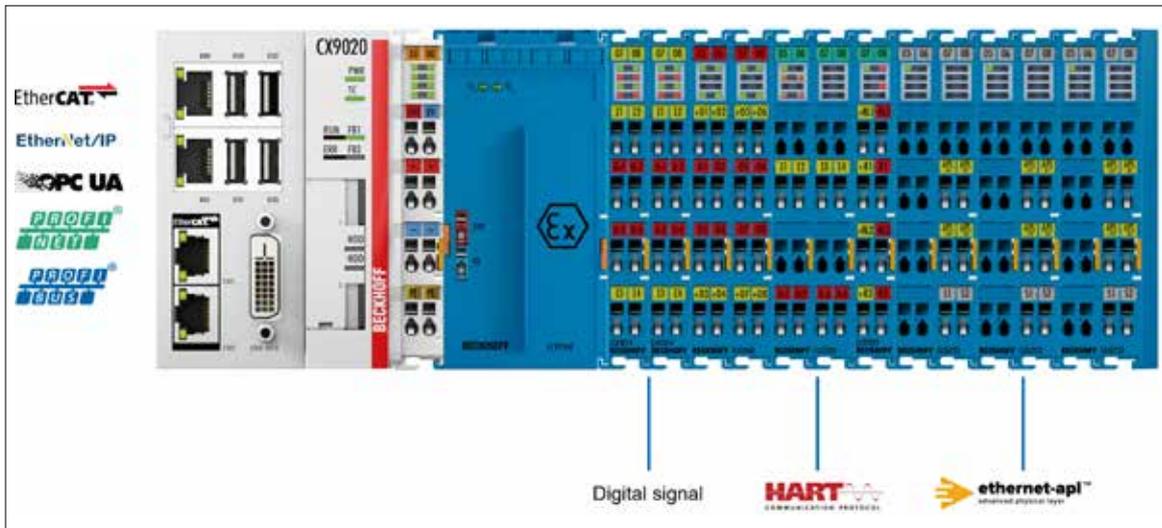


Verwurzelt in der chemischen Industrie

Seit Beginn der Chemie in Deutschland gab es die Eigenüberwachung. Die TÜV SÜD Chemie Service GmbH ist hervorgegangen aus den Eigenüberwachungen der Chemiekonzerne Bayer, Hoechst und Dow Chemical. Unsere Sachverständigen kommen aus der Chemie und kennen Ihre Anlagen in Theorie und Praxis. Wir sprechen Ihre Sprache.



TÜV SÜD Chemie Service GmbH



Im modularen EtherCAT-Klemmensystem von Beckhoff lässt sich Ethernet-APL nahtlos mit anderen Kommunikationsstandards kombinieren.

notwendig. Aufgrund der noch jungen Technologie bietet der Markt bisher jedoch kein breites Portfolio. In bestehenden Anlagen mangelt es zudem an Platz für die Installation zusätzlicher Infrastrukturkomponenten. Die Verwendung der Ethernet-basierten Kommunikationstechnologie bis in die Feldebene erfordert darüber hinaus neue Funktionen und Richtlinien im Kontext der IT- und OT-Security.

Wie können Anwender Ethernet-APL schon jetzt in ihre Anlagen integrieren und von den vielfältigen Vorteilen profitieren? Eine Lösung ist die Kombination der neuen Technologie mit bewährten Standards wie dem HART-Protokoll. So können bestehende Anlagen sukzessive mit neuen APL-Geräten „digitalisiert“ und die Barrieren für einen vollständigen Umstieg reduziert werden.

Ins modulare I/O-Klemmensystem integrierbar

Genau aus diesem Grund hat Beckhoff die Ethernet-APL-Technologie bereits in das modulare Klemmenportfolio integriert: Die EtherCAT-Klemme ELX6233 bietet ein 2-Kanal-Kommunikations-Interface für Ethernet-APL. Entgegen dem typischen Field-Switch-Konzept wird so eine Alternative für die Einbindung von APL-Feldgeräten geschaffen. Durch das modulare System kann der Anwender genau die benötigte Anzahl an Ethernet-APL-Kanälen im Schaltschrank installieren, sodass wertvoller Platz gespart wird und die Applikation sich flexibel erweitern lässt.

Die Skalierbarkeit der ELX6233 erlaubt sowohl für kleine Test-Setups als auch bei großen prozesstechnischen Anlagen effiziente Lösungen zur Einbindung von Ethernet-APL-Feld-

geräten. Als Teil des EtherCAT-Klemmensystems lässt sich die ELX6233 mit anderen digitalen und analogen I/Os kombinieren, sodass neben Ethernet-APL auch elektrische Standardsignale oder Kommunikationsprotokolle eingebunden werden können. Insbesondere die direkte Anbindung an Embedded-PCs der CX-Serie bietet darüber hinaus viele Vorteile: So können zum Beispiel Gateway-Applikationen die Daten aus dem Feld verarbeiten und gefiltert weitergeben. Die ELX6233 kann wie viele der EtherCAT-Klemmen aus dem Beckhoff-Portfolio in Zone 2 des explosionsgefährdeten Bereichs montiert werden und erlaubt den Anschluss von Ethernet-APL-Feldgeräten aus Zone 0. Die Schnittstellen entsprechen den Vorgaben der IEC 60079-47 und folgen dem Port-Profil SPAA.

Security-Vorteile und schnelle Umsetzbarkeit

Ethernet-APL führt wie erwähnt auch zu weiteren Herausforderungen im Bezug auf die IT- und OT-Security. Anders als in vielen Profinet-Architekturen befindet sich der Controller direkt in der EtherCAT-Klemme und nicht in der übergeordneten Steuerung. Die Sicherheit der Daten ist durch das Trennen der einzelnen Ports und Protokolle deutlich höher als bei klassischen geschichteten Netzwerken. Außerdem kann die Performance in Bezug auf Zykluszeiten deutlich erhöht werden, da EtherCAT im Vergleich zu anderen Feldbussen eine kompaktere Datengröße des Prozessabbilds ermöglicht. Ethernet-APL eröffnet dem Anwender viele Möglichkeiten. Für eine zeitnahe Integration der neuen Technologie ist die Kombination mit bestehenden Installationen entscheidend. Die EtherCAT-Klemme ELX6233 bietet dabei dem Anwender die notwendige Flexibilität, Modularität, Erweiterbarkeit und Sicherheit. □



WARUM HUNDERT SACHEN MACHEN,
WENN MAN EINE RICHTIG MACHEN KANN?

THE 6X[®]

Wir bei VEGA wissen seit über 60 Jahren: Einfach ist einfach besser.
Deshalb gibt es unseren neuen Radar-Füllstandsensoren nicht in 100 verschiedenen
Versionen. Sondern in einer, die einfach perfekt ist. Der VEGAPULS 6X ist
hochkompatibel, absolut zuverlässig und funktioniert in jeder Umgebung.
Das Einzige was er nicht macht, ist Stress.

VEGA. HOME OF VALUES.

www.vega.com/radar

VEGA



Panel-PCs als Basis für MES

EFFIZIENZ STEIGERN

In Zeiten hoher Energie- und Rohstoffpreise gibt es für viele Unternehmen nur eine Möglichkeit, um wettbewerbsfähig zu bleiben: Sie müssen ihre Effizienz steigern. MES schaffen die Voraussetzungen dafür, denn sie sammeln eine Vielzahl von Informationen und decken so ungenutzte Potenziale auf. Panel-PCs bilden die optimale Basis für die Programme.

TEXT: Rose Systemtechnik BILDER: Rose Systemtechnik; iStock, Thinkhubstudio

Manufacturing-Execution-Systeme sind ganz nah dran an der Produktion. Sie übernehmen die automatische Planung, Steuerung und Überwachung der Produktion und erfassen dabei eine Menge an Informationen. Diese Daten sind ein Schatz für jedes Unternehmen, denn sie geben unter anderem Aufschluss über den Maschinennutzungsgrad, die Ausschussquote und die Durchlaufzeiten eines Produktionsauftrags. Anhand dieser Key Performance Indicators (KPI) ist zum Beispiel erkennbar, welche Maschinen noch freie Kapazitäten haben, ob eine Taktsteigerung möglich ist oder wie die Qualität des Endprodukts ist. Die erfassten Daten gehen dann vom MES ins Enterprise-Ressource-Planning-Programm und in die Prozessleitebene. Dort können auf Basis dieser Infos gezielt Maßnahmen ergriffen werden, um die Effizienz der Produktion zu erhöhen. Dadurch sinken die Produktionskosten, sodass sich die gestiegenen Energie- beziehungsweise Rohstoffpreise zumindest teilweise kompensieren lassen.

Die Hardware spielt eine entscheidende Rolle

Für den erfolgreichen Einsatz eines MES müssen mehrere Bedingungen erfüllt sein. Zum einen sollte der Leistungsumfang des Programms optimal auf die Anforderungen der jeweiligen Anwendung abgestimmt sein. Zum anderen muss die erforderliche Hardware sorgfältig ausgewählt werden. Das bedeutet, dass die Gehäuse der Bedieneinheiten genau auf die Anwendung abgestimmt werden müssen. Für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie sollten zum Beispiel Edelstahlgehäuse verwendet werden. Bei Applikationen, bei denen auch Zeichnungen auf dem Display angezeigt werden, ist dagegen die Größe der Bildschirmdiagonale wichtig (24 Zoll). Nur wenn die kundenspezifischen Anforderungen bei der Zusammenstellung der Hardware berücksichtigt werden, kann ein Manufacturing Execution-System seine Vorteile voll ausspielen.



So gut wie jeder Panel-PC wird bei Rose nach den Wünschen des Anwenders konfiguriert.

Das Unternehmen Rose Systemtechnik hat 40 Jahre Erfahrung in der Fertigung von Panel-PCs, Industrie-PCs und Industriemonitoren. Die Panel-PCs und Industriemonitore werden nach dem Baukastensystem gefertigt und kundenspezifisch konfiguriert. „Im Prinzip ist jede unserer HMI-Lösungen ein Unikat“, so Nils Stello, Geschäftsbereichsleiter HMI bei Rose. Dank des modularen Prinzips ist das relativ kostengünstig realisierbar.

Das HMI-Baukastensystem von Rose bietet Anwendern viele Optionen: Dazu gehören unter anderem eine große Bandbreite an Display-Größen, CPU-Ausführungen (bis Intel Core i7) und Schnittstellen, aber auch RFID-Lesegeräte, Barcode-Scanner, konventionelle Tasten und eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV). Für eine besonders leichte Bedienung seiner Panel-PCs hat Rose zudem spezielle Tastaturen entwickelt. Ein zentraler Bestandteil der Panel-PCs ist der Bildschirm. Bei den Displays setzen die HMI-Spezialisten ein chemisch gehärtetes Multitouch-Glas ein, das mit PCAP-Technologie ausgestattet ist. Bildschirme mit PCAP-Touch können im Gegensatz zu resistiven Touch-Displays mehrere Fingerbewegungen gleichzeitig erkennen. Sie sind unempfindlich gegenüber Kratzern oder Flüssigkeiten und lassen sich auch während des Betriebs reinigen, ohne dass dabei versehentlich eine Touchfunktion ausgelöst wird. Ein

weiterer Vorteil der PCAP-Technologie ist die sogenannte Handballenausblendung – das heißt, Bewegungen des Handballens werden nicht fälschlicherweise als Touch-Geste interpretiert. Darüber hinaus sind die PCAP-Displays entspiegelt und weisen eine sehr hohe Lichtdurchlässigkeit auf, sodass die Anzeige auch aus größerer Entfernung gut zu erkennen ist.

Software-Anbieter als Partner gesucht

Das MES selbst kann auf verschiedene Art und Weise genutzt werden: Die Programme sind entweder direkt auf den Rechnern oder auf dem Server eines externen Dienstleisters installiert. Bei dieser Thin Client-Lösung wird die Software per Web-Browser bedient, sodass der Anwender Rechenleistung spart und sich nicht um Software-Updates kümmern muss. Ganz egal, welche Variante ein Unternehmen wählt: Durch den Einsatz eines MES kann es die Effizienz seiner Fertigungsprozesse deutlich steigern. Die besten Ergebnisse lassen sich erzielen, wenn Software und Hardware aus einer Hand kommen. Mittelfristig plant ROSE deshalb die Zusammenarbeit mit einem MES-Anbieter, der dann eine Komplettlösung aus Hard- und Software anbieten kann. „Wir entwerfen gerne ein passendes Konzept mit entsprechendem Brandlabelling“, sagt Stello mit Blick auf potenzielle Partner. □

Hygiene Panel PCs und Displays für Branchen in denen Hygiene wichtig ist



Industrial IT



HMI-Plattform zum Einsatz bis in Zone 2/22

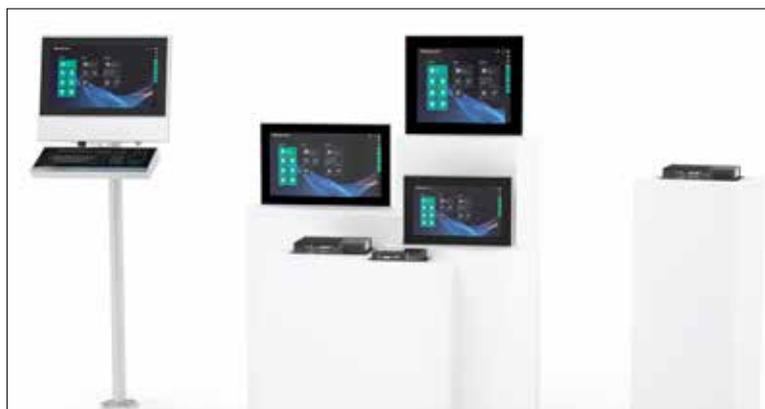
DIE ZUKUNFT IST MODULAR

Modulare Komponenten bieten Anlagenbetreibern maximale Flexibilität und Anpassungsfähigkeit. So auch Bedienstationen, die mit ihrem modularen Aufbau für eine zuverlässige Bedienung und Überwachung sorgen. Mit einer Zertifizierung bis in die ATEX-Zone 2/22 kann die HMI-Plattform zudem auch in anspruchsvollen Industrieumgebungen zum Einsatz kommen.

TEXT: Yannick Klein, Pepperl+Fuchs BILDER: Pepperl+Fuchs; iStock, gremlin



Das VisuNet-FLX-Portfolio besteht aus dem System mit Umgehäuse und verschiedenen Montagearten (hier mit Standfuß), der Variante für den Schalttafeleinbau und dem industriellen Box-PC.



Das Mannheimer Familienunternehmen Pepperl+Fuchs setzt bei seinen Bedienstationen auf Modularität. Damit agiert das Unternehmen am Zahn der Zeit, denn modulare Konzepte sind nicht mehr nur im Kommen, sondern in zahlreichen Unternehmens- und Lebensbereichen mittlerweile schon zum Standard geworden. Auch in der Automatisierungsindustrie haben sich derartige Konzepte etabliert. Modulare Steuerungssysteme sind inzwischen nicht mehr aus der Anlagenlandschaft wegzudenken. Der entscheidende Vorteil kann dabei vor allem auf die Flexibilität zurückgeführt werden, die diese Konzeption mit sich bringt.

Modularität bedeutet Flexibilität

Wer auf Modularität setzt, der bleibt flexibel. Die VisuNet-FLX-Serie von Pepperl+Fuchs wird diesem Wunsch der Anlagenbetreiber gerecht und bringt das Thema auch in den explosionsgefährdeten Bereich. Wie der Name bereits andeutet, bieten die Bedienstationen der VisuNet-FLX-Reihe maximale Flexibilität, welche beim Aufbau beginnt und dabei aus drei austauschbaren Modulen besteht: Display-Einheit, Recheneinheit und Netzteil. Die einzelnen Einheiten können je nach Belieben ausgetauscht werden. Fällt ein Modul aus oder gibt es geänderte Anforderungen an die Einheiten – zum Beispiel ein leistungsstärkerer Prozes-

sor für die Recheneinheit – dann können die jeweiligen Module direkt im Feld getauscht werden.

Flexibilität auch im Ex-Bereich

Die Austauschbarkeit der einzelnen Module im Feld gilt beim VisuNet FLX auch für die explosionsgefährdeten Bereiche bis in die ATEX-Zone 2/22 und Div. 2. Möglich macht das die separate Zertifizierung aller im VisuNet FLX verbauten Module. Die Wartung und Reparatur der Bedienstationen sind vor diesem Hintergrund denkbar einfach: Das alte Modul herausnehmen, neue Einheit einsetzen, fertig. Auf diese Weise werden nicht nur Zeitaufwände, sondern auch Kosten für aufwendige Reparaturprozesse eingespart.

Schlankes Design

Die VisuNet-FLX-Serie wurde für unterschiedliche Anwendungen entwickelt. Um den verschiedenen Anforderungen gerecht zu werden, sind die Produkte der VisuNet-FLX-Reihe in drei unterschiedlichen Varianten verfügbar: System mit Umgehäuse und verschiedenen Montageoptionen, als Box-PC sowie als Schalttafeleinbau.

Prozesstechnik

Extrem robust und adaptiv?

DMU 02 Vario von AFRISO!



- + Druck- und Füllstandmessgeräte für die Prozesstechnik
- + Voll verschweißtes Edelstahl-Messsystem
- + Messbereiche von -1/0 bar bis 0/1.000 bar
- + In unterschiedlichen Prozessanschlussvarianten



www.afriso.de/dmu-vario





Anlagenbetreiber haben die Möglichkeit, zwischen den Technologien PC, Direct Monitor und auf Thin Clients basierenden Remote Monitoren zu wählen. Remote Monitore eignen sich vor allem für große Anlagen, da sie zentral verwaltet werden können.

Das System mit Umgehäuse besteht aus den drei bereits angesprochenen Modulen Displayeinheit, Recheneinheit und Netzteil. Zu den Montageoptionen zählen beispielsweise die Installation auf einem Standfuß, diverse Montagearme, aber auch individuell konfigurierbare Lösungen, wie mobile Trolleys mit Akku oder Doppelmonitaraufbauten. Auch hier spielt Flexibilität eine zentrale Rolle. Die Produkte der VisuNet-FLX-Reihe lassen sich passgenau zu dem benötigten Szenario konfigurieren und anwendungsgerecht zuschneiden. Die Schalttafelvariante (englisch: „Panel Mount“) wird ohne das Umgehäuse geliefert und kann direkt in die Aussparung eines Schaltschranks montiert werden. Damit besteht diese Variante aus den beiden Modulen Displayeinheit und Recheneinheit.

Die alleinstehende Recheneinheit bildet die dritte Variante des VisuNet-FLX-Portfolios: den industriellen Box-PC. Dieser bietet eine leistungsstarke und kompakte Lösung für anspruchsvolle Industrieanwendungen, bei denen die Recheneinheit getrennt von der Displayeinheit montiert werden kann.

Welche Technologie darf's sein?

Bei der Konfiguration können sowohl für das System mit Umgehäuse als auch für die Schalttafelvariante verschiedene Technologien gewählt werden, die den spezifischen Anforderungen an die Bedienstation gerecht werden: Der VisuNet FLX kann zum einen als PC konfiguriert werden. Der Aufbau folgt demselben modularen Prinzip: Displayeinheit, ein leistungsstarken Box-PC und das Netzteil. Daneben gibt es weitere Konfigurationsmöglichkeiten, wie den Remote Monitor und den Direct Monitor.

Die Remote-Monitor-Variante (RM) basiert auf der Thin-Client-Technologie und ist ideal für Umgebungen geeignet, in denen eine zentrale Datenverarbeitung sinnvoll ist. Herzstück des Remote Monitors ist eine Thin-Client-Einheit, die wiederum auf

einem Box-PC mit einem leistungsarmen Prozessor beruht. Der Remote Monitor ermöglicht so den Zugriff auf Anwendungen und Daten, die separat auf einem zentralen Server gehostet werden. Dieses Prinzip minimiert die lokale Datenverarbeitung und -speicherung und lagert sie auf den Host-Server aus. So sorgt die gedrosselte Leistung des Box-PCs für eine kostengünstigere Anschaffung. Außerdem kann die Wartung zentralisiert werden, da nicht jedes Gerät einzeln verwaltet werden muss, sondern lediglich der Server der Wartung unterliegt.

Die Direct-Monitor-Variante (DM) vervollständigt das Portfolio und bietet eine direkte Verbindung zwischen der Displayeinheit und einem räumlich getrennten Rechner. Dabei wird an der Bedienstation selbst keine Recheneinheit benötigt, da es sich um einen „dummen“ Monitor handelt, der lediglich die Benutzeroberfläche bereitstellt.

Die verschiedenen Technologien und Varianten der VisuNet-FLX-Serie bieten Anlagenbetreibern die Möglichkeit, die optimal passende Lösung für ihre individuellen Anforderungen zu wählen. Egal ob PC, Direct Monitor oder die auf der Thin-Client-Technologie basierenden Remote Monitore – die Serie hält, was der Name verspricht: eine flexible und leistungsstarke Plattform für eine zuverlässige Bedienung und Überwachung in anspruchsvollen Industrieumgebungen dank modularer Bauweise.

Die Geräte sind mit weltweiten Zertifikaten für explosionsgefährdete Bereiche und einer IP66-Zertifizierung ausgestattet. Außerdem sind sie nach den GMP-Richtlinien (Good Manufacturing Practise) konzipiert und daher besonders für Pharma-, Life-Science- und Chemieanlagen interessant, in denen die Reinigbarkeit der Geräte eine wichtige Rolle spielt. Die Bedienstationen weisen eine gute Resistenz gegen gängige Reinigungsmittel auf und minimieren durch das innovative Design die Bildung von Staubablagerungen und Verunreinigungen. □



Mehrkanal-Prozessanzeige für den Schalttafleinbau

AUF EINFACHE WEISE DATEN VISUALISIEREN

Mit einem neuen Mehrkanal-Prozessanzeigergerät ist es einfach, wichtige Daten jederzeit im Blick zu haben. Das Gerät für den Schalttafleinbau zeigt nicht nur verschiedene, frei konfigurierbare Werte auf seinem Farbdisplay an, sondern dient gleichzeitig als flexibel nutzbarer Datenlogger.

TEXT: Frank Altmann, Afriso BILD: Afriso

Das Anzeigergerät MPA 10 von Afriso ist ausgelegt für einen universellen Einsatz im Schalttafleinbau. Mit 40 konfigurierbaren Anzeigeelementen und zehn konfigurierbaren Anzeigen (mit jeweils ein bis zwölf Elementen) deckt es unterschiedlichste Anwendungszwecke ab.

Zu den gängigen Visualisierungen zählen numerische Anzeigen, Balkengrafiken, Zeitdiagramme, Schleppzeiger oder LEDs. Auch ein Blättern durch mehrere Anzeigearten ist über die drei Fronttasten, die unter dem Display angeordnet sind, auf intuitive Weise möglich.

Zusätzlich können alle Signale im geräteeigenen Speicher zyklisch geloggt werden. Sie werden als Tagesdateien auf einer internen MicroSD-Karte gespeichert, um sie bei Bedarf auf einen USB-Stick zu exportieren oder über die Netzwerkschnittstelle herunterzuladen.

Durch die verschiedenen Schnittstellen ist es ebenso möglich, das Gerät in eigene Datennetze einzubinden und Messdaten in Echtzeit auszulesen. Die Konfiguration des Geräts erfolgt über den integrierten Webserver der Netzwerkschnittstelle oder die kostenlose Konfigurationssoftware. □



Kunststoff wieder verwerten

„Chemisch recyceln ist State-of-the-Art“

Weltweit werden heute etwa 400 Millionen Tonnen Kunststoffe pro Jahr produziert. Für die Umwelt wird das zunehmend zum Problem. Die P&A sprach deshalb mit Detlef Steidl, Vice President Process Technology bei BHS-Sonthofen, über das Wiederverwerten von Kunststoff, insbesondere das chemische Recycling.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Ragna Iser, P&A BILD: BHS-Sonthofen

Vor Jahrzehnten wurde Kunststoff noch gefeiert, heute gilt Plastikmüll als eine der größten Herausforderungen. Ist Kunststoff so schlimm, wie der gegenwärtige Ruf es wirken lässt?

Die Nutzung von Kunststoff und insbesondere das mangelnde Recycling sind ein ernstes Problem. Kunststoff ist kein Material, das sich in kurzer Zeit zersetzt, ähnlich wie Papier. In Wirklichkeit dauert es Jahre oder sogar Jahrzehnte, bis Kunststoff abgebaut wird, und während dieses Prozesses entstehen gefährliche und umweltschädliche Partikel. Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Herstellung von Kunststoff im Laufe der Jahrzehnte äußerst kostengünstig geworden ist. Ein Kilogramm Kunststoff ist heute schon für unter einen Euro erhältlich. Dadurch fehlt oft der ökologische und ökonomische Anreiz, in effektive Recyclingmaßnahmen zu investieren. Die Technologie und das Wissen für Kunststoffrecycling gibt es schon seit etwa 40 Jahren. Doch bisher waren die wirtschaftlichen Anreize für eine weitreichende Umstellung auf nachhaltige Alternativen nicht ausreichend.

Nun ist allerdings in den letzten Jahren der gesellschaftliche Druck enorm gestiegen ...

Richtig, das Bewusstsein in der Gesellschaft ist gestiegen. Hersteller versuchen nun, sich umweltbewusster darzustellen und betreiben zum Teil Greenwashing, indem sie zu 100 Prozent mechanisch recycelte Produkte anpreisen, dabei aber verschweigen, dass die Herstellung mehr Ressourcen benötigt als die Neuproduktion. So werden beispielsweise drei PET-Flaschen benötigt, um eine Flasche herzustellen – das ist halbherzig und ineffizient. Die Methode des mechanischen Recyclings gibt es schon lange, hier wird auch viel investiert. Allerdings hat es den gesellschaftlichen Druck erfordert, damit es in der Industrie ankommt und nicht nur als Vorzeigeprojekt dient.

Welche Herausforderungen bringt das Recycling von Kunststoffen mit sich?

Das Recycling von Kunststoffen bringt verschiedene Herausforderungen mit sich, darunter ökonomische und technische Aspekte. Ein wichtiger ökonomischer Aspekt ist der gesamte Prozess des Herstellens und Recyclens von Kunststoffen. Wenn Produkte aus sortenreinem Kunststoff bestehen, ist der Aufwand für die Aufbereitung und das Recycling erheblich einfacher. Eine höhere Rücklaufquote in der Gesellschaft und eine bessere Sortierung können dazu beitragen, dass Kunststoffe effizienter recycelt werden. Die Optimierung des Recyclingverfahrens ist ebenfalls entscheidend, um sie umweltfreundlicher und ökologisch sinnvoller zu gestalten. Es ist wichtig, Lösungen zu finden, >

> die weniger Energie und Aufwand erfordern. Auch wenn Kunststoffe nicht sortenrein sind, gibt es Lösungen, um sie dennoch zu recyceln. Dies kann jedoch komplexer sein, da es sich nicht nur um den Zurückgewinn des reinen Ursprungsmaterials handelt. Ein weiterer Faktor ist die wirtschaftliche Rentabilität. Wenn der Aufwand für ein Recyclingverfahren den Nutzen übersteigt, kann es ökonomisch und ökologisch keinen Sinn ergeben. Es muss somit ein ausgewogener Ansatz gefunden werden, der sowohl wirtschaftlich als auch umweltfreundlich ist.

Ab 2030 müssen alle Verpackungen auf dem hiesigen Markt wiederverwendbar und recyclingfähig sein. Ist dieser Zeithorizont realistisch?

Es ist in der Tat eine ehrgeizige Zielsetzung, dass ab 2030 alle Verpackungen wiederverwendbar oder recyclingfähig sein sollen. Obwohl es noch genügend Zeit gibt, um Maßnahmen zu ergreifen, hängt die erfolgreiche Umsetzung von mehreren Faktoren ab. Einer der Hauptfaktoren ist das gesellschaftliche Umdenken und das Konsumverhalten. Die Abkehr von der Wegwerfkultur und die Förderung eines nachhaltigen Lebensstils sind entscheidend, um dieses Ziel zu erreichen. Dies erfordert ein Umdenken sowohl von Verbrauchern als auch von Herstellern und der Industrie. Es ist wichtig, dass Unternehmen und Industrien ihren Beitrag leisten, indem sie umweltfreundliche Verpackungslösungen entwickeln und umsetzen. Das ist nicht nur eine Frage der Kapazität, sondern auch der Bereitschaft, nachhaltige Praktiken zu implementieren. Die Herausforderung liegt auch darin, das Bewusstsein für die Bedeutung von Recycling und Wiederverwendung zu schärfen, um eine breitere Akzeptanz und Unterstützung in der Gesellschaft zu gewinnen. Insgesamt ist es somit schwierig zu sagen, ob das Ziel bis 2030 vollständig erreicht werden kann.

Mechanisches Recycling kommt bei schwierigen Kunststoffzusammensetzungen an seine Grenzen. Chemisches Recycling ist hier die Lösung. Welche Vorteile hat das chemische Kunststoffrecycling?

>



Synergy by GEMÜ

Digitalization, Solutions & Service

- GEMÜ Systems: Kundenspezifische Systemlösungen
- CONEXO: Digitale Informationsverwaltung und Wartungsunterstützung
- GEMÜ Service: Umfangreiches Serviceangebot von der Inbetriebnahme bis zur Technischen Schulung
- GEMÜ App: Komfortable Bedienung von GEMÜ Produkten mit Bluetooth-Schnittstelle



GEMÜ

www.gemu-group.com

- > Das chemische Recycling bietet verschiedene Vorteile, von denen eine der wichtigsten die hohe Reinheit der zurückgewonnenen Polymere ist. Durch den chemischen Prozess kann das Material in seine ursprünglichen Bestandteile aufgespalten und in ein hochwertiges Rohmaterial umgewandelt werden. Dies ermöglicht die Herstellung von Endprodukten mit der gleichen Qualität wie bei der ursprünglichen Herstellung. Gerade Kunststoffe, die auf dem mechanischen Weg schwer oder gar nicht recycelbar wären, können chemisch zurückgewonnen werden. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit, den Recyclingprozess genau zu steuern und die gewünschte Qualität zu erreichen. Die Hersteller können die Prozesse so optimieren, um die gewünschten Eigenschaften und Reinheitsgrade zu erzielen, was zu einem effizienten Recycling führt.

Die Qualität der herzustellenden PET-Neuware hängt, wie Sie schon erwähnt haben, in hohem Ausmaß von der Reinheit des Monomers ab. Diese wird maßgeblich durch eine Fest-Flüssig-Trennung mit effektiver Kuchenwäsche erreicht ...

Richtig. Um eine hohe Qualität der herzustellenden PET-Neuware zu erreichen, ist die Fest-Flüssig-Trennung entscheidend. Allerdings erreicht man so noch keine 100-prozentige Reinheit, hier sind immer noch Verunreinigungen enthalten. Das bedeutet, hier bedarf es einer Aufarbeitung der Feststoffe, also einer gründlichen Kuchenwäsche, um diese Verunreinigungen zu entfernen. BHS-Sonthofen unterstützt die Anwender dabei mit speziellen Maschinen, die auf eine mehrstufige und ressourcenschonende Reinigung ausgelegt sind. Dabei wird die Waschflüssigkeit mehrmals wiederverwendet.

Der Prozess des chemischen Recyclings verbraucht nun aber viel Energie, verursacht Emissionen, benötigt zusätzliche Chemie und hinterlässt Rückstände. Ist chemisches Recycling denn überhaupt umweltfreundlich?

Der Prozess des chemischen Recyclings kann umweltfreundlich sein, wenn er effizient gestaltet wird und weniger Energie verbraucht als die Herstellung von Kunststoff aus Erdöl. Es ist wichtig, möglichst wenig zusätzliche Energie zu benötigen, um das Recycling sinnvoll zu gestalten und die Umwelt zu schonen. Wenn der chemische Recyclingprozess mehr Energie verbraucht als die Herstellung von neuem Kunststoff, wäre der positive Effekt der CO₂-Einsparung hinfällig. Das Ziel sollte jedoch sein, mit weniger Energie auszukommen und die CO₂-Emissionen zu reduzieren, um die Umweltbelastung zu verringern.

Die Umweltorganisation WWF behauptet, dass das theoretische Potenzial chemischer Recyclingtechnologien nicht erwiesen sei: Es würde an Transparenz und einer soliden Daten- und Beweisgrundlage fehlen, die zur Überprüfung einer höheren Umweltfreundlichkeit und eines besseren ökologischen Fußabdrucks nötig wären. Was sagen Sie zu diesem Vorwurf?

Ich kann mir vorstellen, dass hier unterschiedliche Meinungen kursieren. Ein Grund dafür ist, dass Unternehmen ihre Prozesse oft geheim halten, um Wettbewerbsvorteile zu wahren. Zudem liegt das Hauptziel mancher Unternehmen nicht unbedingt darin, den ökologischen Fußabdruck zu minimieren, sondern Kunststoffabfälle zu recyceln, was als ausreichend ökologisch erachtet wird. Wenn jedoch der Recyclingprozess mehr Energie, Rohstoffe und Aufwand erfordert als die herkömmliche Herstellung von Kunststoff, fehlt der ökonomische Anreiz und der positive ökologische Effekt schwindet. Je nach Blick variieren die Pro und Contra – es wird immer jemanden geben, der eine andere Ansicht teilt beziehungsweise Informationen als falsch einordnet. Wie heißt es so schön: Traue keiner Statistik, die du nicht selbst gefälscht hast. Das ist ein schwieriges Thema.

Warum sollten Anwender auf BHS-Sonthofen setzen, wenn es um chemisches Recycling geht?

Die BHS verfügt über langjährige Erfahrung in der Herstellung von Maschinen und Anlagen für verschiedene Anwendungen, einschließlich chemischem Recycling. Zudem arbeiten wir eng mit unseren Kunden zusammen, um maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln, die auf die spezifischen Anforderungen und Anwendungen zugeschnitten sind. Wir haben ein erfahrenes Team von Ingenieuren, die kontinuierlich an der Weiterentwicklung der Systeme arbeiten. Unsere Experten setzen sich leidenschaftlich für die Entwicklung neuer Lösungen und Technologien ein. Diese Leidenschaft und Fachkompetenz sind für innovative und effiziente Lösungen für das chemische Recycling entscheidend.

Salopp gefragt: Ist chemisches Recycling jetzt die Lösung für die Industrie?

Ja, aus der Sicht der Industrie ist das chemische Recycling derzeit der State-of-the-Art-Ansatz, um die Recyclingrate von Kunststoffen zu erhöhen. Gesellschaftlich gesehen gibt es jedoch noch andere Herausforderungen, wie beispielsweise den Konsum von Kunststoffprodukten generell zu reduzieren. Eine steigende Nachfrage nach Kunststoffen, insbesondere in Ländern mit wachsender Bevölkerung wie Indien, könnte den Bedarf an Recycling weiter erhöhen. Das chemische Recycling stellt eine vielversprechende Lösung für die Industrie dar, da es hochwertige Rückgewinnungsmöglichkeiten für Kunststoffe bietet und dazu beitragen kann, den ökologischen Fußabdruck zu verringern. Die Industrie erwartet, dass der Anteil an recyceltem Kunststoff in der Produktion in den kommenden Jahren weiter steigen wird, was auch traditionelle Kunststoff-Hersteller dazu veranlassen könnte, ihre Produktionspläne anzupassen. Insgesamt ist chemisches Recycling derzeit der führende Weg für das industrielle Recycling von Kunststoffen. □

Lesen Sie das vollständige Interview auf industr.com/2713170

POWTECH

Halle 4A, Stand 213

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Actemium.....	12	L&R Kältetechnik.....	57
ads-tec.....	47	Lapp.....	32
Afriso.....	49, 51	Mesago.....	41
Aucotec.....	38	Netzsch.....	U4
AZO.....	23	NürnbergMesse.....	35
B&R.....	33	Pepperl+Fuchs.....	48
Beckhoff.....	42	Phoenix Contact.....	61
BHS-Sonthofen.....	52	publish-industry Verlag.....	U3
Bilfinger.....	12	Rembe.....	64
Bürkert Fluid Control Systems.....	28	Rose Systemtechnik.....	46
COG.....	29	Samson.....	12
Copa-Data.....	15, 19	Siemens.....	Cover, 8, 11, 12
Coperion.....	17	Softing.....	39
Emerson.....	12	Steute.....	65
Endress+Hauser.....	13, 18	Südpack.....	56
EnviroChemie.....	25	Thyracont.....	31
Fraunhofer Umsicht.....	66	TÜV Süd.....	43
Gemü.....	3, 53	Vega.....	45
Greif Velox.....	22	Wika.....	12
Hartmann Valves.....	3	Yokogawa.....	30
Igus.....	6	Ystral.....	37
Jessberger.....	U2	Zeppelin Systems.....	36
Julabo.....	21		
Jumo.....	5		
Kaeser Kompressoren.....	27, 58		

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Value Manufacturing Christian Fischbach

Redaktion Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-926), Leopold Bochtler (-922), Matej Gavranovic (-927), Rieke Heine (-901), Dana Neitzke (-930), Ragna Iser (-898)

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Head of Sales Kilian Müller

Anzeigen Beatrice Decker (Director Sales/verantwortlich/-913), Saskia Albert (-918), Caroline Häfner (-914), Ilka Gärtner (-921), Alexandra Klasen (-917); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2023

Inside Sales Patricia Dachs (-935), Sarah Fuchs (-929); sales@publish-industry.net

Verlag publish-industry Verlag GmbH, Machtfinger Straße 7, 81379 München, Germany
Tel. +49.(0)151.58 21 1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

Geschäftsführung Kilian Müller, Martin Weber

Leser- & Aboservice Tel. +49.(0)61 23.92 38-25 0, Fax +49.(0)61 23.92 38-2 44; leserservice-pi@vuservice.de

Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der P&A (derzeit 5 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährlich erscheinende Jahrbuch der Industrie, INDUSTRY.forward HAKAHAKA.

Jährlicher Abonnementpreis

Ein JAHRES-ABONNEMENT der P&A ist zum Bezugspreis von 64 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschland und MwSt. erhältlich (Porto Ausland: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die P&A für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuservice.de

Herstellung Veronika Blank-Kuen

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing)

Gestaltung & Layout Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing

Druck F&W Druck- und Mediocenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany

Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

ISSN-Nummer 1614-7200

Postvertriebskennzeichen 63814

Gerichtsstand München

Der Druck der P&A erfolgt auf PEFC™-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.



Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post

CO₂-Fußabdruck und Verbrauch fossiler Rohstoffe reduzieren

Käseverpackungen chemisch recyceln

Beim mechanischen Recycling von Kunststoffen können nicht alle Materialströme erfasst werden. Beispielsweise lassen sich mehrschichtige Folien aus Lebensmittelverpackungen so nicht trennen und wiederverwenden. Ein Folienhersteller hat deshalb mit Arla Foods ein Modell entwickelt, um die Herstellung von Reifebeuteln für Mozzarellakäse kreislauffähig zu machen.

TEXT: Südpack BILDER: Südpack; iStock, Dmytro

Chemisches Recycling ist ein wichtiger und unverzichtbarer Bestandteil für eine Kreislaufwirtschaft in der Kunststoffindustrie – und zwar immer dann, wenn das werkstoffliche Recycling trotz „Design for Circularity“ an seine Grenzen stößt. Denn mit dem chemischen Recycling können sowohl mehrschichtige Materialien als auch verunreinigte und gemischte Kunststoffe recycelt werden, die mit mechanischen Recyclingverfahren nicht verwertbar sind. Für Lebensmittelverpackungen hält Südpack deshalb die Kombination von werkstofflichen und chemischen Recyclingverfahren für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Alternative. So können leicht trennbare Kunststofffraktionen sensorisch aussortiert und werkstofflich verwertet werden, während andere Materialfraktionen durch chemisches Recycling zu Neuware verarbeitet werden können.

Aus diesem Grund ist Südpack vor zwei Jahren eine strategische Kooperation mit Carbolig eingegangen. Primäres Ziel war es zunächst, die Pilotanlage für das Recycling der eigenen Materialien zu nutzen, die bei der Produktion von Verpackungsfolien anfallen. Jetzt werden erste Kundenprojekte realisiert.

Neue Wege zur Wiederverwertung

So hat Südpack gemeinsam mit Arla Foods ein Modell entwickelt, um die Herstellung von Reifebeuteln für Mozzarellakäse kreislauffähig zu machen. Durch den Einsatz des chemischen Recyclingverfahrens bleibt der Kunststoff im Kreislauf und wird zu neuen Verpackungen verarbeitet, anstatt verbrannt zu werden. Der Gesamtbedarf an fossilen Rohstoffen und der Kohlenstoff-Fußabdruck verringern sich.

Der Mozzarella-Käse wird in der Molkerei Rødøkærbro in Dänemark hergestellt. Er muss etwa zwei Wochen lang in speziell entwickelten Reifebeuteln reifen. Die Kunststofffolien müssen aus Gründen der Lebensmittelsicherheit mehrlagig sein. Dies bedeutet aber auch, dass sie nicht durch mechanisches Recycling aufbereitet werden können, wie es in ganz Europa Standard ist. Daher mussten sie bisher verbrannt werden, nachdem sie ihre wichtige Rolle im Produktionsprozess erfüllt hatten.





Die gebrauchten Käse-
reifebeutel werden
per LKW zur Carboliq
transportiert.

Um einen höheren Verwertungsgrad zu erreichen und im Rahmen des Engagements von Arla, die Kreislaufwirtschaft zu optimieren und die Verwendung fossiler Rohstoffe zu reduzieren, führen Südpack und die Molkereigenossenschaft einen groß angelegten Test durch, bei dem 80 t Kunststoffabfälle durch chemisches Recycling in neue Verpackungen umgewandelt werden. „Anstatt unsere Kunststofffolien zu verbrennen, was zu einem einmaligen Energiegewinn führt, recyceln wir sie und verwenden das recycelte Material für die Herstellung neuer Verpackungen. Dies verringert den Kohlenstoff-Fußabdruck und den Bedarf an neuen fossilen Rohstoffen“, sagt Grane Maaløe, Lead Packaging Development Manager bei Arla Foods. „Es mag offensichtlich klingen, aber in der komplexen Welt des Recyclings ist dies ein spannender Schritt auf unserem Weg zu einer vollständig kreislauffähigen Verpackung.“

Kunststoff im Kreislauf halten

Selbst wenn die Reifebeutel für das werkstoffliche

Recycling geeignet wären, dürfte das Rezyklat nicht wieder mit Lebensmitteln in Berührung kommen. Infolgedessen würden die Folien nicht als neue Lebensmittelverpackungen recycelt, sondern downgecycelt und anderweitig verwendet werden und damit den Kreislauf verlassen. „Durch die Nutzung der Kapazitäten von Carboliq, unserer chemischen Recyclinganlage in Deutschland, können wir sicherstellen, dass die für die Käsereifung von Arla hergestellten Folien nicht aus dem Kreislauf ausscheiden, sondern zu neuen Verpackungen recycelt werden. Eine Tonne Mischkunststoff entspricht zwar nicht einer Tonne neuer Verpackungen, aber sie reduziert den Bedarf an fossilen Rohstoffen und ebnet den Weg für weitere Investitionen in diese Infrastruktur“, sagt Dirk Hardow von Südpack.

Berücksichtigt man den Verlust an Strom und Wärmeenergie, der bei der Verbrennung entsteht, und die negativen Auswirkungen des Transports der Folien von Dänemark nach Deutschland, so fällt die Berechnung, die dem Test zugrunde liegt, immer noch zugunsten des chemischen Recyclings aus, wenn es um die gesamten Kohlenstoffemissionen geht. Pro Tonne Kunststoffabfall werden bei der vollständigen Verarbeitung einschließlich des chemischen Recyclings bis zu 50 Prozent weniger Emissionen ausgestoßen als bei der Verbrennung. □



INDUSTRIEKÄLTEANLAGEN



TIEFTEMPERATURTECHNIK

KÄLTETECHNIK FÜR EXTREME EINSATZFÄLLE



STEUERUNGSTECHNIK



H₂O-TECHNOLOGY

Wärmerückgewinnung

Gut für Geldbeutel und Umwelt

Kompressoren und die damit erzeugte Druckluft finden in der Industrie für vielerlei Anwendungen ihren Einsatz. Häufig vergessen wird allerdings, dass sich auch die Abwärme der Kompressoren nutzen lässt. Das Zauberwort heißt Wärmerückgewinnung. Bis zu 96 Prozent der Kompressor-Antriebsenergie stehen zur weiteren Nutzung bereit. Das spart Energie und Kosten und senkt den CO₂-Fußabdruck.

TEXT: Daniela Koehler, Kaeser Kompressoren BILDER: Kaeser Kompressoren; iStock, pixdeluxe

Die kompletten 100 Prozent der einem Kompressor zugeführten Antriebsenergie werden in Wärme umgewandelt. Für eine möglichst umfassende Rückgewinnung und weitere Nutzung dieser Energie sind luft- und fluidgekühlte Schraubenkompressoren hervorragend geeignet. Bei ihnen finden sich etwa 76 Prozent der eingesetzten Energie als Wärme im Kühlfluid und werden diesem im Fluidnachkühler entzogen. Weitere 15 Prozent dieser Energie können als Wärme über den Druckluftnachkühler zurückgewonnen werden. Bis zu fünf Prozent gibt der Elektromotor an Wärme ab. Vollgekapselte Schraubenkompressoren ermöglichen es sogar, selbst diesen Energieanteil mit gezielter Kühlung zurückzugewinnen. Damit stehen bis zu 96 Prozent der ursprünglich zugeführten Antriebsenergie zur Zweitnutzung bereit. Nur etwa zwei Prozent gehen durch Wärmestrahlung verloren und weitere circa zwei Prozent verbleiben als Wärme in der Druckluft.

Natürlich kann diese Wärme einfach abgeleitet werden. Allerdings gibt es noch weitere Möglichkeiten der Verwendung dieser ohnehin vorhandenen Energiequelle. Am einfachsten und effizientesten ist es, die vom Kompressor erwärmte Kühlluft direkt zu nutzen. Zum Beispiel als Heizluft für angrenzende Räume. Dabei leitet ein Luftkanalsystem die Warmluft aus der Druckluftstation in benachbarte Lager oder Werkstätten, anstatt sie nach draußen abzuführen. Besteht kein Heizluftbedarf, wird die erwärmte Abluft durch einfaches Umstellen einer Schwenklappe oder Jalousie ins Freie geleitet. Eine thermostatisch geregelte Jalousiesteuerung erlaubt es, die Warmluft so genau zu dosieren, dass konstante Temperaturen erreicht werden.

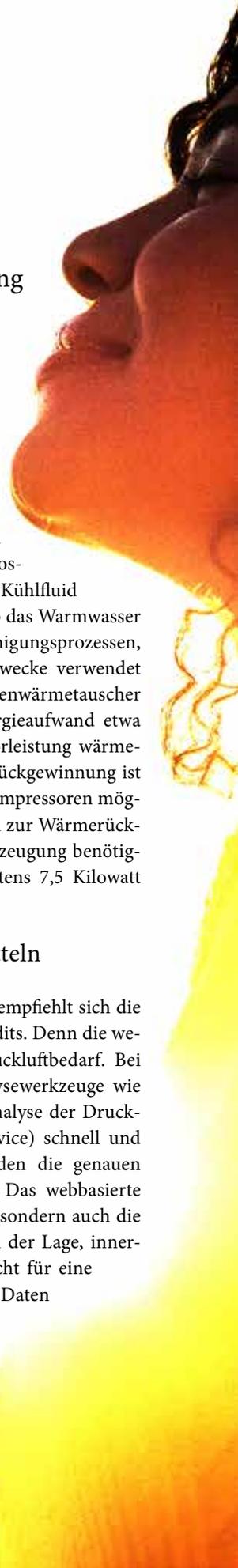
Neben der Voll- oder Zusatzheizung für Betriebsräume lässt sich die warme Abluft des Kompressors beispielsweise auch zum Unterstützen von Trocknungsprozessen, zum Aufbau von Warmluftschleusen oder zum Vorwärmen der Brennerluft von Heizanlagen einsetzen. Oft amortisieren sich die entsprechenden Investitionen schon innerhalb eines Jahres.

Natürlich lässt sich die Kompressor-Abwärme auch in vorhandene Warmwasser-Heizsysteme und Brauchwasseranlagen einspeisen. Dieses ist in mehreren Stufen möglich. Je nach vor-

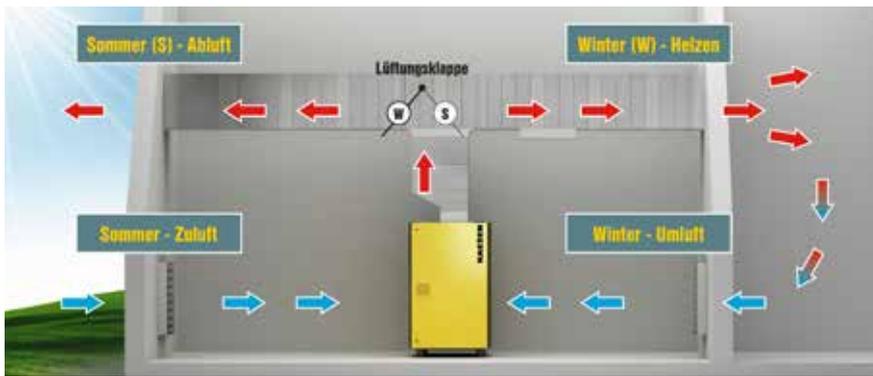
gesehener Speicherkapazität können Wasser-Temperaturen von bis zu plus 70 °C erzeugt werden. Am kostengünstigsten geschieht dies mit einem Plattenwärmetauscher, der in den Kompressor integriert ist. Er wird an den Kühlfluid-Kreislauf des Kompressors angeschlossen und überträgt die Energie vom erwärmten Kühlfluid auf das zu erwärmende Wasser. Je nachdem, ob das Warmwasser bei sehr empfindlichen Produktions- und Reinigungsprozessen, als Dusch- und Waschwasser oder für Heizzwecke verwendet werden soll, kommen Sicherheits- oder Plattenwärmetauscher zum Einsatz. So sind ohne zusätzlichen Energieaufwand etwa 70 bis 80 Prozent der installierten Kompressorleistung wärmetechnisch nutzbar. Diese Variante der Wärmerückgewinnung ist auch mit primär wassergekühlten Schraubenkompressoren möglich. Generell macht der Einsatz von Methoden zur Wärmerückgewinnung Sinn, wenn die für die Druckluftherzeugung benötigten Kompressoren eine Leistung von mindestens 7,5 Kilowatt erbringen.

Vorher den wirklichen Bedarf ermitteln

Vor der Installation einer Druckluftanlage empfiehlt sich die Durchführung eines sogenannten Druckluftaudits. Denn die wenigsten Betreiber kennen ihren genauen Druckluftbedarf. Bei diesem Audit, das mit Hilfe moderner Analysewerkzeuge wie zum Beispiel der sogenannten ADA/KESS (Analyse der Druckluftauslastung/Kaeser Energiespar System-Service) schnell und problemlos durchgeführt werden kann, werden die genauen Bedarfsdaten eines Projektes exakt ermittelt. Das webbasierte System transportiert nicht nur die Messdaten, sondern auch die Systemdaten der auditierten Station und ist in der Lage, innerhalb kürzester Zeit dem Betreiber einen Bericht für eine erste Information zur Verfügung zu stellen. Die Daten können dann zum Beispiel in das Kess-System übernommen werden. Damit werden Planungsschritte für den Betreiber der Druckluftstation sowie die Investitionskosten und die möglichen Energieeinsparungen ermit-







Mit der erwärmten Kühlluft des Kompressors lassen sich benachbarte Räume sehr einfach und effektiv über Lüftungskanäle beheizen.

telt. Für den Fall einer komplett neuen Installation werden von vornherein optimale Lösungen angeboten. Unabhängige Vergleiche von verschiedenen Systemvarianten sind dabei ohne weiteres möglich, um dann die wirtschaftlichste aussuchen zu können. Im Fall der Haustechnik empfiehlt es sich gleichzeitig mit diesem Druckluftaudit auch ein Wärmeaudit durchzuführen, damit parallel zum Luftverbrauch auch die Entwicklung des Wärmehaushaltes ermittelt werden kann.

Dabei sollten neben den charakteristischen Daten für Druckluft (wie beispielsweise Menge, Druck und benötigte Luftqualität) auch die Daten für die Wärme (zum Beispiel Temperaturvor- und -rücklauf) abgefragt werden. Stehen diese fest, lässt sich ermitteln, wie viel Prozent der Kompressorenabwärme in den normalen Wärmebedarf des Projekts abgenommen werden kann. Daraus lässt sich errechnen, wie groß die Speicher sein müssen und wie hoch die Temperaturniveaus sind. Im optimalen Fall können 96 Prozent eingesetzt werden.

Worauf man achten sollte

Bei der weiteren Planung oder Optimierung der Druckluftstation gibt es einige Punkte zu beachten. So sollten Kompressoren und Heizung sich nicht im gleichen Raum befinden (gemäß der Unfallverhütungsvorschrift VBG 16), da sie für eine optimale Nutzung unterschiedliche Anforderungen an das Raumklima stellen. Der Raum der Kompressoren sollte gut belüftet sein, der Heizungsraum jedoch nicht. Ideal sind zwei voneinander getrennte Räume, die aber nebeneinander angeordnet sind, um den Weg zwischen Kompressoren und Heizung so kurz wie möglich zu halten. Auch wenn die beiden Anlagen getrennt voneinander platziert werden, lässt sich die Wärme der Kompressoren allerdings durchaus auch zur Erwärmung der Brenneransaugluft der Heizung einsetzen.

Da in den seltensten Fällen die Menge der anfallenden Wärme und der Wärmeverbrauch gleich dimensioniert sind, ist es ebenfalls wichtig, für ausreichend große Wärmespeichermöglichkeiten, also große Behälter zu sorgen, damit die optimale

Versorgung auch dann gewährleistet ist, wenn Erzeugung und Verbrauch temporär nicht gleich groß ausfallen – ähnlich wie bei einem Haus, das mit einer Solarthermie ausgerüstet ist. Auch dort ist die Installation eines Speichers notwendig, da die Warmwassernutzung auch dann stattfindet, wenn die Sonne nicht scheint.

Luft- oder wassergekühlte Kompressoren?

Steht die Auslegung fest, gilt es, die richtigen Kompressoren zu wählen. Generell gibt es Kompressoren mit zwei unterschiedlichen Kühlverfahren: Luftkühlung und Wasserkühlung. Bei der ersten Variante leiten Luftkanäle mit thermostatisch gesteuerten Klappen (zur Temperierung) die warme Abluft von den Kompressoren zum Beispiel zum Heizen direkt in benachbarte Betriebsräume. Um die Verluste dieser zu minimieren, sollte der Weg der Abluft vom Kompressor zum Einsatzort nicht zu weit sein.

Heute stehen Schraubenkompressoren mit bis zu 355 kW luftgekühlt zur Verfügung. Auch wenn sie nicht ganzjährig genutzt werden kann, lohnt sich diese Art der Wärmerückgewinnung: Die Investition für die Wärmerückgewinnung mit Warmluftführung ist relativ niedrig und amortisiert sich in der Regel schon innerhalb eines Jahres. Anlagen, die zusätzlich mit Wasserwärmerückgewinnung ausgestattet sind, können ganzjährig Wasser liefern, das Temperaturen von bis zu plus 70 °C hat. Auch höhere Temperaturen können grundsätzlich erzielt werden. Da dies dann Einfluss auf den Leistungsbedarf der Kompressoren hat, sollte eine solche Nutzung vorher allerdings auf ihre Wirtschaftlichkeit geprüft werden.

Fazit

Wärmerückgewinnung kann also die Effizienz einer Druckluftanlage deutlich erhöhen und die Umwelt durch Vermeiden von Treibhausgas-Emissionen entlasten. Die Höhe der notwendigen Investitionen richtet sich nach örtlichen Gegebenheiten, Einsatzzweck und gewähltem Wärmerückgewinnungsverfahren. □

POWTECH
Halle 4, Stand 242

Trennschaltverstärker und Messumformer für Punkt-zu-Punkt-Anwendungen

DIE UNVERZICHTBAREN

Die für die klassische Punkt-zu-Punkt-Verdrahtung genutzten Trennschaltverstärker und Messumformer haben sich im prozesstechnischen Umfeld etabliert. Die Geräte dienen dazu, die elektrischen Signale der Feldgeräte sicher zu isolieren, zu filtern, zu verstärken, umzuwandeln und an die Steuerung zu senden oder von dort zu erhalten. Je nach Ausführung sind sie auch mit funktionaler Sicherheit und Explosionsschutz erhältlich.

TEXT: Ingo Geeroms, Phoenix Contact Electronics BILDER: Phoenix Contact; iStock, alashi

Mit der überarbeiteten Gerätefamilie MACX Analog Ex, VIP I/O-Marshalling, Mini Analog Pro und den neuen Komponenten der Baureihe Mini Analog Pro mit Eigensicherheit und funktionaler Sicherheit (SIL3 1oo1) stellt Phoenix Contact hier ein umfassendes Programm an Trennschaltverstärkern und Messumformern zur Verfügung. Bei der Punkt-zu-Punkt-Verdrahtung von Messumformern werden die einzelnen Komponenten direkt miteinander gekoppelt, ohne dass ein Ethernet- oder Feldbussystem zum Einsatz kommt. Jeder Messumformer ist also separat mit den entsprechenden Sensoren und Aktoren zu verbinden.

gie lassen sich zusätzliche Informationen aus den Feldgeräten über die 4...20mA-Leitung abrufen und an die Steuerung weiterleiten.

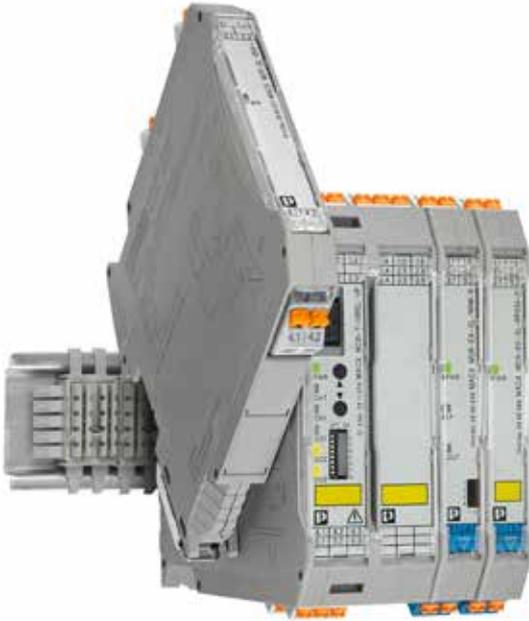
Die Punkt-zu-Punkt-Verdrahtung zeichnet sich durch verschiedene Vorteile aus. Da keine Bussysteme benötigt werden, erweist sich die Umsetzung der Verdrahtung als unkompliziert. Weiter lassen sich bei Änderungen oder Erweiterungen des Systems einzelne Komponenten problemlos hinzufügen oder entfernen, ohne dass dies Auswirkungen auf andere Teile des Systems hat. Zudem ist die Fehlersuche und Wartung im Vergleich zu Punkt-zu-Bus- oder Bus-zu-Bus-Applikationen einfach. Und zuletzt weist die Punkt-zu-Punkt-Verdrahtung eine geringere Störanfälligkeit und weniger Ausfälle auf, weil die Komponenten direkt miteinander gekoppelt sind.

Als nachteilig zeigt sich die Verdrahtung, denn jedes Gerät muss an die Steuerung angeschlossen werden. Dieser negative Aspekt lässt sich durch die Verwendung des Termination Carriers von Phoenix Contact eliminieren. Über ein Stammkabel des Modulträgers zur SPS kann der Anwender bis zu 32 Signale an die Steuerung anbinden.

Das Funktionsspektrum

Wie bereits beschrieben, besteht die wesentliche Aufgabe der Trennschaltverstärker und Messumformer darin, elektrische Signale sicher zu isolieren, zu filtern, zu verstärken und umzuwandeln. Im Detail handelt es sich um folgende Funktionen:

Selbst im Zeitalter von Industrie 4.0 findet neben den Punkt-zu-Bus- und Bus-zu-Bus-Lösungen weiterhin eine Punkt-zu-Punkt-Verdrahtung Anwendung, um Signale in der Mess-, Steuer- und Regeltechnik zu übertragen, zu wandeln und zu verstärken. Mit der Hart-Technolo-



Trennverstärker und Messumformer
trennen, wandeln, filtern und verstärken
Signale als Interface zwischen Feld und
Steuerung.

Signalverstärkung

Eine Signalverstärkung wird immer dann benötigt, wenn ein Signal zu schwach ist und von der angekoppelten Auswerteeinheit nur verfälscht oder gedämpft registriert werden kann.

Ein Beispiel: Ohne den Verstärker wäre die am Messsignalgeber angebundene Last/Bürde mit 320 Ohm höher als seine zulässige Höchstlast von 300 Ohm. Der Messsignalgeber kann diese Bürde nicht treiben, das Messsignal würde verfälscht. Durch das Einfügen eines Verstärkers beträgt die an den Messsignalgeber angeschlossene Last mit 70 Ohm weniger als seine zulässige Höchstlast von 300 Ohm. Der Eingangswiderstand der Auswerteeinheit von 300 Ohm belastet den Verstärkerausgang ebenfalls nicht, da er eine Bürde von bis zu 500 Ohm treiben kann. Das Messsignal wird nicht verfälscht.

Konvertierung in ein Normsignal

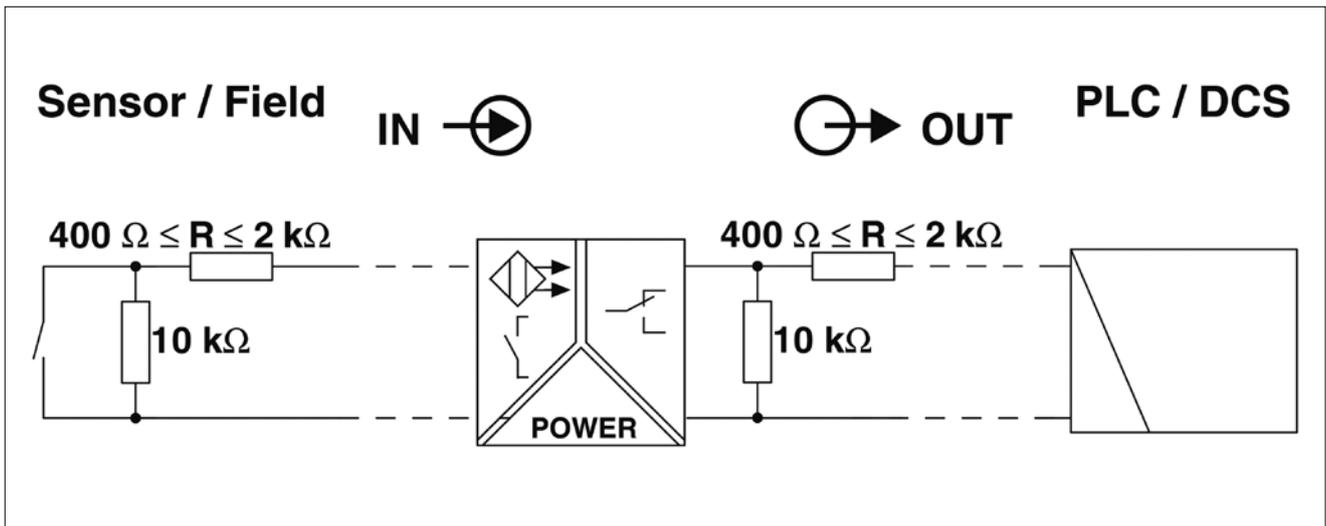
Analoge Sensorsignale lassen sich in einem Interface-Baustein je nach Messaufgabe in eines der Normsignale wandeln. Dabei muss das Ergebnis der Umsetzung proportional zum erfassten Eingangswert sein, um die Messung nicht zu verzerren. Der Sensor oder Transmitter liefert beispielsweise ein 4...20mA-Normsignal. Die Auswerteeinheit erfordert jedoch ein 0...10V-Signal. Der zwischen den Transmitter und die Auswerteeinheit geschaltete Normsignalwandler nimmt die notwendige Anpassung vor.

Filterung

In den Leitungen zur Messwertübertragung können Störspannungen auftreten, zum Beispiel durch elektromagnetische Induktion oder die Einwirkung hochfrequenter Signale, wie sie etwa von Frequenzumrichtern in industriellen Umgebungen erzeugt werden. Die Störungen erweisen sich als besonders ausgeprägt, sofern Spannungssignale betroffen sind. Ein Beispiel: Der Trennverstärker mit Filterfunktion erkennt und unterdrückt Störspannungen in einem weiten Frequenzspektrum. Darüber hinaus ist es hilfreich, verdrillte oder geschirmte Leitungen einzusetzen. Verdrillte Leitungen unterstützen bei der Verringerung der induzierten Störspannung. Durch geschirmte Leitungen werden elektrische Felder zusätzlich reflektiert und absorbiert. Zur weiteren Vorbeugung gegen die genannten Störungen sollte die Umsetzung eines Spannungssignals in ein Stromsignal erfolgen.

Galvanische Trennung

Eine galvanisch getrennte Signalverbindung wird als potentialfreie Verbindung bezeichnet, weil über sie keine Ausgleichsströme zwischen den Potentialunterschieden fließen. Die galvanische Trennung der Feld- und Steuerstromkreise hat sich in der Anlagen- und Prozessindustrie als Standard etabliert. Beispiel: Der Transmitter und die Auswerteeinheit sind geerdet, weisen allerdings unterschiedliche Erdpotentiale auf. Ein Ausgleichsstrom I_g fließt durch die entstandene Erdstromschleife und verfälscht somit das Messsignal I_1 . Nach dem Einfügen eines galvanischen Signaltrenners – bei-



Die Grafik zeigt schematisch, wie eine Leitungsüberwachung auf dem gesamten Signalübertragungsweg vom Sensor bis zur Auswerteeinheit genutzt wird.

spielsweise eines Übertragers – in die Anschlussleitungen für das Messsignal fließt kein Ausgleichsstrom I_g mehr. Erfasst wird das mit dem Messsignal I_1 identische I_2 .

Leitungsüberwachung

Die Leitungsüberwachung ist als zusätzliche Funktion in viele Interface-Bausteine integriert. Eine nähere Spezifikation der Überwachungsfunktion auf Leitungsunterbrechung und Kurzschluss findet sich in den Namur-Empfehlungen NE 21 der Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie. Die Grafik zeigt schematisch, wie eine Leitungsüberwachung auf dem gesamten Signalübertragungsweg vom Sensor bis zur Auswerteeinheit genutzt wird. Dabei sorgt der 400...2kΩ-Widerstand für einen Maximalstrom bei geschlossenem Schalter, der kleiner als der Kurzschlussstrom ist. Der 10kΩ-Widerstand stellt einen Ruhestrom bei geöffnetem Schalter sicher. Bei einem Leitungsbruch beläuft sich der Strom auf null.

Die Anwendungsbereiche

In welchen Applikationen werden die beschriebenen Aufgaben nun benötigt? Tatsächlich gibt es zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten in den verschiedenen industriellen Bereichen – von der Chemie-, Öl- und Gasindustrie über die Infrastruktur und die Zementindustrie bis zum Maschinenbau und den erneuerbaren Energien. Zu den erneuerbaren Energien zählen die Wind- und Solarenergie-Branche sowie die immer wichtiger werdende Herstellung von Wasserstoff.

Trennschaltverstärker und Messumformer sind oftmals in industriellen Applikationen zu finden, wo sie die analogen Signale der Sensoren oder Messgeräte isolieren, wandeln und verstärken. Dies erlaubt eine präzise und zuverlässige Überwachung und Steuerung von Prozessen.

Die Geräte werden auch zur Energieüberwachung verwendet. Durch die Isolierung und Verstärkung der elektrischen Signale von Strom- und Spannungssensoren lässt sich der Energieverbrauch in Gebäuden und industriellen Anlagen genau messen und kontrollieren.

Ein weiterer Einsatzbereich der Trennschaltverstärker und Messumformer besteht in der Überwachung der Sensorsignale für die Temperatur, Feuchtigkeit sowie den Druck und die Drehzahl. Auf diese Weise ist eine exakte Kontrolle der Prozesse möglich.

Das umfassende Portfolio der Geräteserie MACX Analog, das nahezu sämtliche Anwendungsgebiete abdeckt, entspricht ferner dem neusten Normenstand im Hinblick auf den Explosionsschutz mit ATEX- und vielen internationalen Zulassungen – zum Beispiel IECEx, KC-S, UL, Inmetro, CCC oder UKCA – sowie Zertifizierungen für die funktionale Sicherheit (SIL, PL) und den maritimen Bereich (DNV). Ergänzt wird das Produktspektrum durch die Baureihe Mini Analog Pro, die jetzt ebenfalls mit der Zündschutzart Ex i und funktionaler Sicherheit bis SIL3 1oo1 erhältlich ist. Phoenix Contact bietet somit für fast alle Punkt-zu-Punkt-Anwendungen die passenden Trennverstärker- und Messumformer-Lösungen. □

Schutz der Schüttgüter vor Umwelteinflüssen

Sturm und Starkregen trotzen

Erneut stellt Rembe den Status quo autonomer Schutzsysteme in Frage. So veranlassten die global zunehmenden Umwelteinflüsse und Wetterextreme die Ingenieure des Herstellers dazu, die Schutzwirkung ihrer Berstscheiben auch gegen witterungsbedingte Wasser- und Luftdurchlässigkeit zu prüfen.

TEXT: Rembe Safety+Control BILD: iStock, trendobjects

Insbesondere bei Anlagen und Prozessen mit hohen Anforderungen an die Wasser- und Luftdichtheit stellen Berstscheiben, die durch ihre Einbaulage den Witterungsbedingungen direkt ausgesetzt sind, oftmals eine potenzielle Eintrittsstelle und damit eine Gefährdung für die Schüttgüter selbst dar. Was für Bauelemente wie Fenster und Türen gesetzlich vorgeschrieben ist, wendet Rembe daher auf die verschiedenen Berstscheiben im Explosionsschutzbereich an. Im Rahmen großmaßstäblicher Wittersimulationen sind die Rembe-Berstscheibentypen ODV, EDP, EGV HYP, sowie die neue Kanalabdeckung KAD-LIC auf ihre Eigenschaften Luftdurchlässigkeit, Schlagregendichtheit und deren Widerstand gegen Windlast getestet worden. Als Grundlage und Klassifizierung diente dabei die DIN EN 14351-1 als Produktnorm für Fenster und Türen.

Berstscheiben schützen selbst bei Windstärke 14

Die Ergebnisse der Bewitterungsprüfung sind eindrucksvoll. So zeigt die Gegenüberstellung der Prüfergebnisse mit realen Wetterbedingungen, dass Stürme mit Windstärken von bis zu 14 auf der sogenannten Beaufortskala (bft) – dies ent-

spricht Windgeschwindigkeiten bis 166 km/h – keinen Einfluss auf die Schutzwirkung der Berstscheiben haben. Auch bei Starkregen in Verbindung mit Windgeschwindigkeiten von annähernd 120 km/h weisen die Berstscheiben eine hohe Dichtigkeit auf. Ein Vergleich zu den in der Baubranche verwendeten Fenstern verdeutlicht hierzu die hohe Wetterbeständigkeit: Die Berstscheiben erzielten die gleichen und teilweise deutlich besseren Prüfergebnisse wie aktuell am Markt erhältliche Fenster für Wohngebäude.

Mehrwert der Bewitterungsprüfung

Die Berstscheiben schützen die Anlage somit nicht nur im Falle einer Explosion durch eine gezielte Druckentlastung, sondern sorgen im normalen Betriebszustand für einen effektiven Schutz der Schüttgüter selbst vor äußeren Umwelteinflüssen. Das Risiko einer Verunreinigung durch Wasser, Staub und Luft sowie Kollateralschäden durch Aufquellen oder Gewichtsüberschreitung wird somit minimiert. □

POWTECH

Halle 1, Stand 429

steute Extreme



Robuste Ex Sicherheitszuhaltung



Ex STM 515

- Ex Zone 1 und 21
- Hohe Schutzart IP 66
- Schlagfest
- Korrosionsbeständiges Aluminiumgehäuse
- Ruhe- oder Arbeitsstromprinzip
- Flucht- und Hilfsentriegelung
- Zuhaltkraft F_{\max} 5500N

Besuchen Sie uns vom 26. – 28.09.2023 auf der
POWTECH 2023 in Nürnberg, Halle 1, Stand 325

Weitere Informationen finden Sie unter
www.steute-controltec.com

.steute

Elektrochemische Herstellung von Alkohol

KOHLENSTOFFDIOXID ALS ROHSTOFF

Ob Zementherstellung oder Stahlproduktion: In vielen Branchen ist der Ausstoß von CO_2 ein Problem, weil er nicht überall vermeidbar ist. Doch aus dem Treibhausgas können Rohstoffe für die chemische Industrie entstehen – zum Beispiel Alkohole.

TEXT: Fraunhofer Umsicht BILD: iStock, weisschr

Alkohole wie Ethanol und Propanol aus CO_2 entstehen lassen? Wie diese elektrokatalytische Synthese gelingt, haben das Fraunhofer Umsicht, Siemens, Mitsubishi Hitachi Power Systems Europe, die Ruhr-Universität Bochum und die Universität Stuttgart untersucht. Im Projekt „ElkaSyn – Steigerung der Energieeffizienz der elektrokatalytischen Alkoholsynthese“ haben sie die Basis für ein einstufiges Verfahren zur elektrochemischen Herstellung von Alkoholen wie Ethanol und Propanol gelegt.

Bislang sehen Konzepte zur stofflichen CO_2 -Nutzung meist einen zweistufigen Prozess vor: Auf den Elektrolyseprozess, bei dem Wasserstoff mit Hilfe von regenerativem Strom hergestellt wird, folgt der thermokatalytische Prozessschritt, bei dem der Wasserstoff mit CO_2 zum gewünschten Endprodukt umgesetzt wird.

Für das einstufige elektrokatalytische Verfahren mit den Reaktionspartnern CO_2 und Wasser müssen zum einen keine Produkte zwischengespeichert werden, da CO_2 und Wasser direkt im elektrokatalytischen Reaktor umgesetzt werden. Es entfällt im Vergleich zu anderen Verfahren die separate Herstellung und Speicherung von Wasserstoff. Zum anderen kann Energie eingespart werden, da der zusätzliche Schritt der Wasserstoffherstellung ebenso entfällt wie die damit einhergehenden Energieverluste. Auch weitere Wärme-, Energie- oder Materialverluste, die durch den Übergang zwischen mehreren Prozessstufen auftreten, können so vermieden werden. □

INDUSTRY FORWARD EXPO

DAS DIGITALE FESTIVAL DER INDUSTRIE

**JETZT KOSTENFREI
REGISTRIEREN**



17. - 27. OKTOBER 2023

**FOKUS 2023: RESILIENZ & SUSTAINABILITY –
DIE WEGE ZUR KRISENFESTEN INDUSTRIE**

80 Vordenker und Experten aus über 60 Unternehmen präsentieren zum 6. Mal ein hochwertiges, technisches Konferenzprogramm mit Innovationen, Themen und Fragestellungen zur Zukunft der Industrie.

www.industry-forward.com/expo

Ihr globaler Partner für die Förderung komplexer Medien

So fördern Sie komplexe Medien effektiv

Die Wahl der richtigen Pumpe optimiert die Prozesse und reduziert Energiekosten. NETZSCH bietet Ihnen:

- ✓ Objektive & Individuelle Beratung
- ✓ Über 70 Jahre Erfahrung
- ✓ 5 verschiedene Technologien

Jede Technologie bietet für Sie spezifische Vorteile. Kontaktieren Sie uns, wir finden für Ihre Anwendung die optimale Lösung.



Montage,
Instandhaltung
& Wartung



10.000 NETZSCH
Original-Ersatzteile
auf Abruf



176 Service
Standorte
weltweit



Partnerschaft hört bei uns nicht mit dem Kauf auf

Wir unterstützen Sie von der Inbetriebnahme, Wartung bis hin zur Instandsetzung und Modernisierung Ihrer Pumpe.



NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
Geretsrieder Str.1, D - 84478 Waldkraiburg
Tel.: +49 8638 63 0 - info.nps@netzsch.com
www.pumps-systems.netzsch.com

NETZSCH
Proven Excellence.